FUTURA

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

LUGLIO 1985 L. 4500

Speciale

I sexy-robot di Hajime Sorayama conquistano la Tv.

Cinema

Starman l'uomo delle stelle.

Esclusivo

Si prepara una spedizione su Marte.

PERUZZO

Sony è lieta di presentare la prima donna che ha perso 5 chili col computer.

Brava mamma! 5 chili in 5 settimane: adesso hai quasi le misure di Miss Italia. E in 5 settimane hai anche imparato a usare il computer!

HOME COMPUTER
HIT BIT

Il nuovo Hit-Bit Sony è veramente facile. Quasi come scrivere a macchina. Hit-Bit Sony è un vero computer "familiare", adatto per tutta la famiglia. La mamma lo usa per la dieta e per la dispensa di casa; papà per i conti del bilancio, per la denuncia dei redditi e per la sua "collezione" di vini. Barbara per gli oroscopi, per i bioritmi e per tenere in ordine i dischi. Andrea per studiare (ci sono programmi di italiano, matematica, geometria, storia, geografia, ecc.), per suonare le sue canzoni e per un sacco di videogiochi.
Insomma, con Hit-Bit Sony in poche settimane una normalissima famiglia si è trasformata in un'autentica "famiglia al computer".



DATA BANK PERSONALE. Una caratteristica che colloca Hit-Bit Sony al di sopra degli altri computer è il "Data Bank Personale", un programma incorporato che consente di organizzare con estrema facilità appuntamenti, promemoria, indirizzi e numeri telefonici, con la possibilità di immagazzinare 4 Kbytes di informazioni su cassetta o sull'esclusiva DATA CARTRIDGE HBI-55, con batteria incorporata contro le cancellazioni accidentali.

MSX™

MSX* è la sigla del nuovo standard internazionale unificato, adottato dalle più importanti marche del mondo di Home Computer (Sony in testa). La caratteristica rivoluzionaria dell'MSX è la compatibilità: per la prima volta nella storia degli home computer, tante marche diverse parlano la stessa lingua, rendendo così possibile l'interscambio dei programmi e delle unità periferiche,(più o meno quello che già succede coi componenti Hi-Fi).

(*) MSX è un marchio registrato della Microsoft Co.

Sony HB-75 P	Scheda Tecnica
CPU	Compatibile Z80A
Memoria	ROM 32 Kbytes (BASIC) + 16 Kbytes (FIRMWARE) RAM 64 Kbytes + video 16 Kbytes
Schermo	Testi: 37 colonne da 24 linee (fino a 40 col.). Grafica: 256 x 192 segni - 16 colori.
Suono	Gamma ad 8 ottave, 3 generatori di tono
CMT	1200/2400 baud (FSK format)
Interfacce incorporate	CRT: RGB video e audio - RF (UHF 36 ch) - Stampante: CENTRONICS 8-bit - Interfaccia parallela
Ingressi	Cartuccia MSX x 2 - joystick x 2
Dimensioni e peso	mm 405 x 67 x 245 - Kg. 2,84
Unità periferiche	Plotter stampante a colori - Joystick - Joystick senza filo - Micro Floppy Disk Drive Micro Floppy Disk - Data Corder

Hit-Bit Sony, il primo computer "familiare".

SONY®

CCP

FUTURA

ANNO III - N. 20 LUGLIO 1985

QUESTO MESE

Dopo alcuni fallimenti e l'insuccesso di qualche prodotto ora attraversa un periodo di difficoltà una grande azienda che tende a qualificarsi come il numero due dell'informatica USA dopo la «Big Blue» ovvero IBM.
Le difficoltà derivano da un duplice ordine di problemi: non aver presentato sul mercato, malgrado un recente modello e le campagne pubblicitarie che lo accompagnano, novità sufficienti per tenere il passo con l'evoluzione del settore e per soddisfare le diverse esigenze di un pubblico eterogeneo; il secondo problema è di aver sempre trascurato il mercato rappresentato dalle aziende e di aver indirizzato tutti i propri sforzi di vendita ai privati.
Le difficoltà sono quindi di natura commerciale e non certo finanziare considerato che alla fine di ogni esercizio l'azienda ha raddoppiato il fatturato dell'anno precedente. «Difficoltà prodotte dal suo stesso successo» ha commentato il settimanale *Newsweek*.
I problemi dell'azienda di cui prima nascono anche dalla possibilità che il grande boom del personal computer sia entrato in fase di stanca. «Un computer in ogni casa» è stato il canto delle sirene pubblicitarie. Tuttavia il cliente, quello vero, colui che compra una macchina per trarne un reale vantaggio, questa volta non c'era: non esisteva. Chi ha comprato i computers — e sono stati in tanti — è stato un cliente inventato dagli uomini di marketing perché il privato cittadino del personal computer non sa che cosa farsene; se lo ha comprato è perché ha ceduto allo stimolo di ondate di entusiasmo preconfezionato.
Capita così che anche le aziende più giovani e innovatrici nel loro settore, oggi battano la fiacca e sulle borse americane vedano calare la quotazione delle loro azioni di un buon 60/70% senza riuscire ad escogitare un rimedio ad una situazione che potrebbe diventare tragica se non allontanando qualche dirigente, fosse esso anche il fondatore dell'azienda.
In realtà il rimedio potrebbe anche esserci ma non è stato ancora trovato e sarebbe quello di dire ad ogni proprietario di personal computer, ma soprattutto alla grande massa di coloro che non si sono ancora avvicinati ad un personal o alla sua versione minore, l'home computer, a che cosa può servire tenere in casa un calcolatore e come può utilizzarlo per la pratica di tutti i giorni e non solamente per giocarci con Zaxxon e la sua tribù. La risposta a questo interrogativo che potrebbe risolvere tutti i problemi che attraversano le aziende del settore, sarebbe un'idea dal valore di qualche miliardo di dollari. Semplice, no?

Giorgio Santocanale



SERVIZI

Tecnica dello sport P. 76



Spazio P. 40



Antropologia P. 20



Cinema P. 54



Ambiente P. 28



CONCORSO FUTURA-AURIGA
Assegnati i tre telescopi computerizzati. A pagina 16 i nomi dei vincitori.

NUOVE AUTORADIO PER NUOVI ASCOLTI. Primavera ed estate: momento di scelte e di decisioni, soprattutto per quanto riguarda week end, brevi escursioni, piccole e grandi vacanze. E poiché ci si muove quasi sempre in auto ecco uno strumento per rendere sempre più piacevoli gli spostamenti. La Grundig, con la sua specializzata tecnologia tedesca, pone in commercio nuovi tipi di autoradio con cassette dalle caratteristiche perfezionatissime per un ascolto, anche in automobile, sempre più fedele e soddisfacente. Tre sono le nuove autoradio, la WKC 3858, WKC 2058 e WKC 2050, frutto di approfonditi studi e ricerche effettuate in Germania che hanno permesso di arrivare a caratteristiche decisamente innovative sia nelle prestazioni che nel design. La WKC 3858, a stereo totale, è un apparecchio digitale di altissimo livello e contiene tutti i ritrovati tecnici più avanzati nel settore autoradio, tra questi si possono evidenziare i quattro amplificatori con potenza complessiva di 24 watt; il sistema Dolby per la soppressione del fruscio; l'autoreverse; la ricerca elettronica bidirezionale; la memorizzazione di 16 stazioni; la commutazione automatica mono/stereo in FM secondo il tipo di trasmissione. La WKC 2058, a stereo totale, è un apparecchio analogico dall'ampia versatilità di impiego, comandi funzionali, frontale elegante. Le sue caratteristiche più evidenti: l'autoreverse; il Fader, comando per l'equilibrio degli altoparlanti anteriori e posteriori; il commutatore per adattare la risposta al tipo di nastro impiegato. La WKC 2050, a stereo totale, è un'autoradio analogica dotata di molteplici servizi e ritrovati tecnici che unisce la sintonia manuale all'autoreverse; la perfetta illuminazione di comandi; la commutazione su ricezione radio in caso di anomalia del nastro. Tutte le autoradio sono dotate di un ottimo contorno luminoso per la regolazione facile e sicura durante le ore notturne; naturalmente con ricezione di gamma UML mono e stereo; i regolatori e i tasti sono collocati in uno spazio abbastanza ristretto ma non si è assolutamente rinunciato al comfort estremo di una ricca dotazione.



Già sottoposte a severi e svariati test da parte di riviste specializzate in Germania le nuove autoradio, hanno dato risultati globali di altissima qualità, sia per quanto riguarda l'emissione del suono, sia per l'ottimale ricezione del programma radio, sia per l'audio particolarmente pulito.

80 MILIONI DI PREMI PER IL CONCORSO POLAROID. Dopo il successo ottenuto nelle precedenti edizioni, Polaroid indice il 4° concorso internazionale di microfotografia su pellicola a sviluppo immediato. I premi in palio, per un valore di oltre 80 milioni, comprendono tra l'altro 4 sistemi per stampe immediate da diapositive e relativi sviluppatori nel formato 20 × 25 (del valore di Lit. 6.000.000 ciascuno) e 4 sistemi video 8mm Polaroid (Lit. 3.200.000 ciascuno).
Altri premi comprendono sistemi Polaroid per diapositive 35 mm a sviluppo immediato, adattatori per microscopio, fotocamere e pellicole varie.
I vincitori potranno optare per il valore equivalente in denaro. Sono ammessi al concorso tutti gli operatori nel campo della microfotografia ottica ed elettronica di tutto il mondo che potranno inviare lavori per le seguenti categorie: a) microfotografia ottica su qualsiasi tipo di pellicola a colori Polaroid; b) microfotografia ottica su qualsiasi tipo di pellicola Polaroid in bianco e nero; c) microfotografia elettronica su qualsiasi tipo di pellicola Polaroid; d) microfotografia su diapositiva Polaroid Polachrome 35 mm.
Per quanto riguarda il concorso 1985, i lavori dovranno pervenire improrogabilmente a Polaroid Italia entro il 12 ottobre accompagnati dal modulo di iscrizione.
Chi desiderasse avere ulteriori informazioni o ricevere copie del regolamento e moduli di iscrizione potrà richiederli ai distributori specializzati Polaroid o rivolgersi direttamente a Polaroid (Italia) S.p.A. - Ufficio Publicity B&P - Via Piave 11 - 21051 Arcisate (VA) - Tel. 0332/470031.

L'INFORMATICA IN TASCA. Dopo quello dei personal e degli home, stiamo vivendo in pieno il «boom» dei pocket-computer. Piccoli, simpatici da vedere, utilissimi in mille occasioni diverse e capaci di assicurare tutta la potenza di un normale personal computer, i pocket sono insomma l'alternativa più brillante per avere sempre a portata di mano tutti i vantaggi del Basic, anzi: sono perfetti persino per chi desidera compiere i primi passi verso il computer in maniera facile e divertente. La Sharp, l'industria giapponese leader nel settore dell'elettronica che in Italia è distribuita dalla Melchioni SpA di Milano, propone una serie completa di pocket computer: sono tutti gioielli della più avanzata tecnologia, capolavori di praticità e intelligenza che sanno strabiliare per l'efficienza e la completezza delle loro prestazioni.
Il PC-1500A, per esempio, non ha niente da invidiare a un normale personal o home computer. Di dimensioni davvero tascabili, permette l'elaborazione là dove serve: in cantiere, a scuola, in ufficio, a casa. Ha una memoria base di 8,5 Kb espandibili sino a 24 Kb ed è corredato da orologio e calendario e da una serie di interessanti accessori. Come se non bastasse, è anche capace di fare magnificamente le veci di una segretaria: è infatti dotato di una funzione acustica per la programmazione degli appuntamenti e, alla scadenza, emette un simpatico «bip» e fa apparire sul visore il messaggio promemoria.
Il PC-1401 Sharp è invece il primo pocket computer con calcolatrice scientifica incorporata. Semplice da usare e tanto versatile da riuscire a soddisfare qualsiasi esigenza di calcolo, è un vero miracolo tecnologico che risolve qualsiasi problema. Le sue 59 funzioni scientifiche (comprese quelle trigonometriche, trigonometriche inverse, logaritmiche, iperboliche, ecc.), sono preprogrammate per garantire una più facile operatività sulla tastiera.



C'è poi un piccolo gioiello della famiglia di pocket computer Sharp, che sembra studiato apposta per accompagnare nei loro primi passi verso il computer tutti i neofiti del Basic. Si chiama PC-1245 e semplifica la programmazione perché elimina tutti i passaggi superflui e gli inserimenti ripetitivi: è insomma un aiuto decisivo per prendere confidenza con la programmazione in Basic, per realizzare senza sforzi programmi personali. Integrabile con una stampante e un microregistratore, anche questo pocket computer è dotato di visore a 16 caratteri con matrice a punti.

FUTURA

Direttore responsabile
Giorgio Santocanale
Caporedattore
Giuliano Modesti
Inchieste e attualità scientifica
Nadia Gelmi
Art Director
Giorgio Vercellini
Ideazione grafica e impaginazione
Marco Carrara
Segreteria di redazione
Federica Borrione (responsabile)
Alessandra Colangelo
Direttore Tecnico
Attilio Bucchi

Autori
Antonio Bellomi, Francesco Carlà, Ito De Rolandis, Daniel Jarach, Claudio Lazzaro, Enrico Mandruzzato, Stefano Miari, Lorenzo Pinna, Massimo Protti, Giorgio Rivieccio, Riccardo Romani, Giulio Rosi, William F. Wu.

Fotografi
Enrico Celotti, Steve Ellison-Gamma/Volpe, Mara Milanese, Olympia, Giorgio Rivieccio, Studio Pizzi.

Illustratori
Michael Böhme, Ezio Giglioli, William K. Hartmann, Pamela Lee, Michelangelo Miani, Ron Miller, Mario Russo, Hajime Sorayama.

Pubblicità
Concessionaria esclusiva PUBLIEUROPA, 20099 Sesto S. Giovanni (MI), viale Ercole Marelli 165, tel. (02) 242021.

Direzione, redazione, amministrazione
20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli, 165. Telex APER I 314386.

PERUZZO PERIODICI

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

SCIENZA FUTURA - **Peruzzo Periodici** s.r.l. 20099 Sesto San Giovanni (MI) Via E. Marelli 165. Tel. (02) 242021. Telex APER I 314386. Diritti riservati. Copyright 1984 Peruzzo Periodici. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via A. Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: Peruzzo Periodici - *Ufficio arretrati*, 20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli 165, (inviare l'importo, doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o c/c post. n. 189209). *Abbonamenti*: Rizzoli Editore, *Servizio abbonamenti periodici*, 20132 Milano, Via A. Rizzoli 2. *Prezzo* per l'Italia: L. 54.000 (con dono), L. 43.200 (senza dono); per l'estero L. 73.000 (senza dono) più sovrattassa aerea di L. 10.000 (Europa, Bac. Med.), L. 28.000 (Africa), L. 32.000 (America, Asia), L. 54.000 (Oceania).

MATEMATICA PER LA QUARTA DIMENSIONE

Sono uno studente di terza media con una grande passione per la matematica e la fisica. Se possibile, vorrei sapere quali sono i procedimenti matematici attraverso i quali si ottiene un oggetto quadrimensionale e come si calcolano i vertici e le diagonali di un tesseratto.

Fabrizio Ilari - Biella

Non è proprio facile spiegare in quattro e quattr'otto quello che lei chiede, senza ricorrere a formule e disegni.
Proviamo così: lei saprà certamente che ogni punto nello spazio può essere rappresentato con una serie di coordinate.
Se lo spazio ha una dimensione, basta una coordinata; lo spazio del mondo di tutti i giorni ha tre dimensioni, e quindi ogni punto nello spazio è descritto da tre numeri, le sue coordinate, che sono raccolte in un vettore. In quattro dimensioni, sono necessari vettori a quattro componenti, che possono essere assoggettati alle stesse regole del calcolo vettoriale che valgono per i vettori a tre dimensioni, per esempio per calcolare la distanza fra due vertici di un solido, come gli oggetti a tre dimensioni si possono proiettare in uno spazio a due dimensioni, cioè un piano, così quelli a quattro dimensioni si possono proiettare nel mondo tridimensionale.
Un cubo ha sei facce quadrate, e si può tagliare lungo sette spigoli per formare una croce latina a due dimensioni, e questo può facilmente verificarlo anche lei costruendosi un cubo con sei quadrati ritagliati nel cartoncino. Un cubo quadrimensionale, o ipercubo, o tesseratto, ha otto iperfacce cubiche, e può essere «tagliato» lungo diciassette quadrati e «aperto» a formare una croce latina a tre dimensioni, come quella a cui è appeso Gesù Cristo in un famosissimo quadro di Salvador Dalì. Se vuol saperne di più su questi trucchi, si comperi «Enigmi e giochi matematici», a cura di M. Gardner, Edizioni Sansoni. Ma per carità non provi a costruire un modellino di ipercubo: rischierebbe di diventare matto!

COME AVVIENE UN'ESPLOSIONE

Vorrei sapere qual è la differenza tra esplosione e detonazione.

Angelo Spina - Busto Arsizio (VA)

In una normale esplosione avviene una rapida trasformazione chimica (combustione) dell'esplosivo. Il processo causa per esempio la trasformazione di materiale solido in enormi quantità di gas, che si riscaldano e liberano una potente spinta (potenza esplosiva). Questo principio è valido anche per gli effetti della polvere nera o per la carica dei proiettili.
La detonazione è completamente diversa. Generalmente viene accesa da materiale esplosivo ad alta dirompenza. Questo significa che, al momento dell'accensione, si produce un'onda d'urto.
Quest'onda, che non agisce solo sul materiale esplosivo, produce una reazione a valanga, si allarga in tutte le direzioni come fronte d'urto a velocità supersonica e produce un potente aumento di pressione e di temperatura. Di conseguenza, la velocità di propagazione del fronte della fiamma, che segue immediatamente dopo, è talmente accelerata da superare lo stesso fronte dell'onda d'urto. Quando i due fronti si scontrano, avviene la detonazione.
Si producono in questa fase delle onde d'urto che si propagano ad una velocità che raggiunge i 36.000 Km/h e che possono avere un effetto distruttivo (dirompente) anche su ampie distanze. Una detonazione avviene in un tempo 1000 volte più breve di un'esplosione. Utilizzando materiale esplosivo ad alta dirompenza, si è in grado di ottenere una concentrazione dell'onda d'urto per mezzo del principio della carica cava, vale a dire usando corpi esplosivi con una cavità imbutiforme.

IL TEMPO ZERO DEI SUB

Che cosa significa «limite di tempo zero» nella pratica subacquea?

Alberto Mesina - Pesaro

Il tempo limite per un subacqueo che voglia tornare in superficie senza soste intermedie dipende dalla profondità di immersione.
Il motivo è che i tessuti corporei del sommozzatore, a seconda della profondità a cui egli scende, vengono arricchiti sempre più di gas d'azoto, presente nell'aria che respira. Quando i tessuti sono saturi, se egli risale velocemente, l'azoto gocciola nel sangue producendo danni al corpo o addirittura la morte.
Un calcolo pratico che un sub può grosso modo seguire è il seguente: 90, meno due volte la profondità di immersione.
Esempio: profondità 20 metri. 90 meno $2 \times 20 = 50$. Il sub può rimanere a quella profondità per 50 minuti e tornare subito in superficie. Tuttavia il calcolo del tempo di immersione è effettuato in base ad esatti prontuari o speciali strumenti, il cosiddetto «decometro», dotato di un piccolo serbatoio di azoto e di una membrana con cui è in grado di simulare la saturazione di azoto nel sistema di circolazione sanguigna. Chiariamo con qualche esempio:
per un tempo di immersione

di 30 minuti a 50 metri di profondità: prima sosta di risalita a 9 metri di profondità. Dopo 4 minuti, risalita fino a 6 metri. Attesa di 13 minuti. Ultima risalita a 3 metri e attesa di 26 minuti. Soltanto dopo queste fasi il sub puo uscire dall'acqua.

COME SI CREA L'ASSENZA DI GRAVITÀ

Vorrei che mi spiegaste qual è il metodo adottato per ricreare una condizione di assenza di gravità negli aerei speciali che la Nasa utilizza per addestrare i suoi astronauti nelle prove che precedono i voli spaziali. Ed è possibile ottenere lo stesso risultato pur rimanendo sulla superficie terrestre?

Emidio d'Angelo - San Benedetto del Tronto (AP)

La condizione di «zero g», ossia di assenza di peso, viene creata facendo effettuare agli aerei della Nasa, generalmente dei Boeing-135 appositamente modificati, un volo parabolico in quota entro un determinato intervallo di tempo. In sostanza, con una cabrata l'aereo passa da una traiettoria lineare a condizione «1 g», valore attribuito per convenzione alla gravità che subiamo a livello del suolo, a una traiettoria curvilinea caratterizzata inizialmente da un aumento di «g» e poi da un azzeramento di tale valore una volta raggiunto l'apice della parabola. Nella fase discendente della traiettoria il valore di «g» si riavvicina progressivamente a 1.
Lo stesso risultato potrebbe essere ottenuto anche a livello del suolo, ma in modo catastrofico.
L'assenza di peso è, infatti, una condizione fisica che si determina quando un oggetto o un corpo si muove in caduta libera, senza resistenze esterne, come per esempio quando un ascensore precipita verticalmente per la rottura dei cavi portanti: in questo caso il peso del corpo umano, ossia la forza esercitata sul pavimento della cabina, si annulla e il malcapitato prova la sensazione di non essere pesante, venendosi a trovare in stato di imponderabilità. Un'esperienza, riteniamo, che nessuno abbia però mai potuto raccontare in prima persona.

MONDO, COSMO UNIVERSO: QUALE LA DIFFERENZA?

Leggendo libri e riviste specialistiche si nota frequentemente che i termini mondo, universo e cosmo sono usati con lo stesso significato. Poichè già i pitagorici, oltre 2000 anni fa, avevano cominciato a dare significati diversi a tali termini e ritenendo che oggi siamo pervenuti a più chiare e distinte connotazioni semantiche, desidererei saperne di più in proposito, nel tentativo di far quadrare i conti nel rapporto dialettico tra linguaggio, pensiero e realtà.

Concetto Tinè - Modena

La sua è una domanda da «dialogo dei massimi sistemi», che richiederebbe tutte le pagine della rivista per una risposta esauriente. Restando nell'ambito dell'astronomia e dell'astrofisica e fermo il fatto che i tre termini sono indifferentemente utilizzabili per designare lo stesso concetto, quello di un sistema ordinato in un certo modo, possiamo indicare approssimativamente con «mondo» ogni singolo corpo celeste, con «cosmo» i particolari grandi sistemi che compongono l'universo e con quest'ultimo termine tutto l'insieme della materia distribuita nello spazio e nel tempo. Come abbiamo detto, si tratta di distinzioni tirate un po' per i capelli, tant'è vero che la cosmogonia, ossia lo studio dell'origine e dell'evoluzione dei grandi sistemi come le galassie, gli ammassi stellari, eccetera, alla fine confluisce nella cosmologia, vale a dire lo studio dell'universo nella sua globalità allo scopo di determinare la struttura nello spazio e il modo di evolversi nel tempo.

IL FRENO DEI CANNONI

Cos'è e come funziona il freno di bocca dei cannoni di grosso calibro?

Stefano Mihalich - Lugano

Il freno di bocca è un dispositivo situato all'estremità superiore (o vivo di volata) della canna di un cannone che sfrutta l'energia dei gas della carica di lancio per ridurre, nel momento in cui il proiettile sparato abbandona la bocca da fuoco, la lunghezza del rinculo della canna stessa indipendentemente dall'azione del complesso freno-recuperatore installato sull'affusto. Si tratta di un accorgimento utile per i cannoni e gli obici sistemati in torretta o in casamatta, come sui semoventi di artiglieria corazzata dove lo spazio è relativamente limitato. Senza contare che un accorciamento dei tempi di movimento della canna consente una maggiore celerità di tiro.
Il freno di bocca è costituito, nella forma più semplice, da aperture perpendicolari alla bocca da fuoco, contro le cui palette va a urtare la corrente gassosa e, nella forma più complessa, da ugelli a piani sovrapposti che offrono un rendimento più elevato. La spinta in avanti generata dai gas che sfiatano verso le aperture controbilancia in parte il movimento all'indietro della canna.

I REQUISITI PER VIAGGIARE NELLO SPAZIO

Sono un accanito lettore della vostra rivista e vorrei che rispondeste a queste mie domande. Ho letto che gli astronauti americani delle missioni Gemini dovevano rispondere a precisi requisiti fisici per poter accedere agli angusti spazi delle capsule spaziali.
È vero? E ciò accadde, o accade tuttora, per altre missioni con equipaggi umani: Apollo, Space Shuttle, eccetera?
Inoltre, sarà un giorno possibile a chiunque viaggiare nello spazio, se dotato di caratteristiche fisiche normali?

Alberto Graziani - Castel d'Azzano (VR)

Lei ha letto bene, perchè tra i requisiti fissati dalla Nasa e da altri enti spaziali per le missioni astronautiche figurano anche caratteristiche fisiche ben precise. Per esempio, gli

astronauti del progetto Mercury (primi anni sessanta) dovevano avere meno di 40 anni, un'altezza inferiore a 180 centimetri e un fisico quasi da superman: questo sia per poter entrare in quella specie di cestello di lavatrice che era la cabina di tali astronavi, sia per resistere alle notevoli sollecitazioni che l'organismo umano doveva sopportare all'interno di un veicolo ancora così rudimentale.
Un po' meglio andò per gli astronauti dei programmi Gemini e Apollo: l'età fu abbassata a 35 anni, l'altezza portata a circa 185 centimetri e, a differenza del precedente progetto Mercury, la selezione fu aperta anche a candidati non provenienti dai ranghi dei piloti militari della Marina e dell'Aviazione.
Decisamente più fortunati sono gli astronauti che partecipano ai voli dello Space Shuttle.
Per viaggiare sulla navetta sono richieste doti psicofisiche buone ma non eccezionali (la massima accelerazione di gravità cui sono sottoposti, in condizioni normali, i membri dell'equipaggio della navetta non supera il valore di 3 g) e l'altezza deve essere compresa tra 152 e 193 centimetri, unicamente perché questa è la statura ottimale che permette, in caso di emergenza, di essere rinchiusi in speciali contenitori sferici di salvataggio, detti appunto «sfere di sopravvivenza».
Quanto all'eventualità che prima o poi tutti, purché in buone condizioni fisiche, possano partecipare a missioni nello spazio, beh le lasciamo ancora un minimo di suspance, giacché «Futura» pubblicherà presto un articolo proprio su questo argomento.

I SEGRETI DEI BIOGAS

Ho quattordici anni e desidererei sapere come si costruisce un generatore di biogas metano, ovvero il gas ottenuto tramite la fermentazione anaerobica di letame.

Stefano Zago - Milano

Innanzitutto ci complimentiamo del fatto che lei, malgrado la giovane età, si interessi ad un problema così attuale e stimolante per tutta l'industria, e non solo quella chimica. La domanda che lei si pone è la stessa che si sono posti, negli ultimi dieci anni, tutti gli uffici studi e progetti delle massime industrie italiane. In teoria, la questione è semplice: tutti i rifiuti organici, residui vegetali e animali, possono essere convertiti in una miscela di gas, tra cui il metano, che può poi essere usato come combustibile.
Gli elementi essenziali di un simile impianto sono una vasca, in cui far avvenire la fermentazione, ed un serbatoio, in cui si raccolgono i gas prodotti; ma lo scoglio tecnico principale consiste nel fatto che la fermentazione è un procedimento chimico molto complesso, che richiede la presenza di opportuni catalizzatori, detti enzimi, prodotti generalmente da microorganismi, oppure di batteri specifici.
Ci vuole, insomma, un ingrediente critico, senza il quale non succede nulla; la natura di questo ingrediente dipende molto dal materiale di partenza, e, come lei può bene immaginare, le industrie che hanno brevettato questi procedimenti non sono tanto propense a rivelare a tutti i loro segreti.
Molto attiva in questo campo è l'Eni, la nostra massima azienda chimica di stato: la società del gruppo che si occupa di questo settore è l'Agip.
Provi a mandare una bella lettera all'Ufficio Stampa dell'Eni, alla sede centrale, piazzale Enrico Mattei, 1 00144 Roma, e certamente si vedrà arrivare un po' di materiale illustrativo anche se, con ogni probabilità, non il nome e la formula esatta dei famosi onnipresenti enzimi.

LA FISICA IN LIBRERIA

Sono uno studente di diciannove anni, aspirante fisico.
Gradirei sapere se esistono in commercio testi validi che trattino la teoria delle onde in maniera matematicamente chiara e comprensibile.

Mauro Morello - Torino

La teoria elementare delle onde si può certamente trovare su ogni buon testo di fisica: il livello della trattazione dipende molto dalla dose di matematica che lei è disposto a digerire. Se è poca, le consiglio un testo liceale qualsiasi, ma se, come credo, lei chiede un po' di più, le consiglio il testo di Alonso-Finn, Elementi di fisica per l'Università *della casa editrice Addison-Wesley, oppure quello di N. Frank,* Introduzione allo studio dell'elettromagnetismo e dell'ottica, *casa ed. Ambrosiana. Se invece le interessa l'uso delle onde per le comunicazioni, le segnalo il divertente libretto di J.R. Pierce,* Onde e messaggi *della Zanichelli.*
Infine, nel caso che lei ami davvero la fisica, lasci perdere tutti questi libri e investa una discreta sommetta per comprarsi un testo meraviglioso, la Fisica di Berkeley, *tradotta in italiano per la Zanichelli. Ci troverà un pasto sostanzioso, cucinato e condito con meravigliosa chiarezza da una mezza dozzina di premi Nobel. Le servono auguri e perseveranza.*

LA MISURA DELLA PRESSIONE SI TRASFORMA

Ho sentito che oggi la pressione dell'aria viene misurata in hectopascal. La vecchia unità «bar» è definitivamente scomparsa? Vorrei inoltre sapere chi ha inventato il barometro.

Gigio Vandoni - Brescia

Per decisione dell'Organizzazione mondiale di meteorologia, dal primo gennaio 1985 l'unità di misura della pressione dell'aria è stata unificata a livello internazionale, per la compilazione delle carte degli uffici meteo. In luogo del «bar» che si basa sulle grandezze fisiche di centimetro, grammo e secondo e che continua a essere usato per l'informazione pubblica, è stata introdotta l'unità di misura Pascal, basata su metro, chilogrammo e secondo. Per cui un hectopascal (100 Pascal) viene a corrispondere esattamente a un millibar.
Come si vede si tratta più che altro di una questione di nomi e la nuova definizione riguarda esclusivamente i meteorologi.
Noi continueremo a parlare di millibar e i valori numerici dei barometri non cambieranno.
Il barometro è stato inventato dal fisico e matematico Evangelista Torricelli, allievo di Galilei. ∞

La pestilenza dell'era elettronica

A soli quattro anni dalla sua prima apparizione, è ormai una pandemia. Il suo nome è Aids (Acquired Immunodeficiency Syndrome), sindrome di immunodeficienza acquisita. Ricorre quasi ogni giorno sulle pagine di cronaca. Non è un'infezione eppure si trasmette come un contagio. Non ha risparmiato finora nessun paese industrializzato e non risparmia neppure l'Italia: siamo intorno ai quaranta casi accertati. Non dovrebbe colpire che gli individui appartenenti a ben identificate categorie a rischio, in primo luogo gli omosessuali e i tossicodipendenti, ma si teme che nella spirale di questa «pestilenza» finiscano per essere coinvolti i soggetti più vulnerabili della popolazione teoricamente esente da rischi.
L'Aids sta mietendo vittime innocenti tra i bambini, o perché trasfusi con sangue contaminato oppure perché figli di genitori colpiti o sfiorati dal contagio; altri innocenti bersagliati sono i malati di emofilia che, dovendo sottoporsi continuamente a infusioni di un principio base della coagulazione, il fattore ottavo, estratto per ogni dose da centinaia di flaconi di sangue, risultano a loro volta esposti all'Aids se il fattore ottavo che ricevono proviene da sangue infetto.
Che l'Aids faccia paura è un dato di fatto, ma si può cogliere meglio la reale portata del pericolo che rappresenta, chiarendo di che si tratta. Questa sindrome è figlia del nostro tempo, nel senso che deriva dall'interazione negativa tra un certo tipo di comportamenti e un agente patogeno, un virus, che viene da lontano. I comportamenti a rischio, tipici della nostra epoca, sono due: l'omosessualità maschile caratterizzata da un'intera promiscuità (le prime vittime dell'Aids erano «gay» americani con una media annua di mille partner); la tossicodipendenza nella forma della droga da strada, ossia l'eroinomania priva di ogni regola igienica con la stessa siringa usata in gruppo da decine di «tossici».
Nella storia naturale dell'Aids la promiscuità spinta del «gay» e la promiscuità spericolata del «buco» realizzano un doppio denominatore comune: comportano contagi incrociati batterici e virali a non finire, che assestano un primo serio colpo alle difese immunitarie; implicano inoltre un'ulteriore destabilizzazione delle barriere difensive in quanto sia lo sperma sia l'eroina e le relative sostanze di taglio hanno effetto immunodepressore.
Se il comportamento a rischio incrina le resistenze, c'è un fattore virale che le fa crollare: si tratta di un retrovirus denominato HTLV-III (detto così perché è il terzo rappresentante di una famiglia virale scoperta dall'italo-americano Robert Gallo, il cui capostipite è l'HTLV-I, Human T-cell Leukemia Virus, come dire virus della leucemia umana a cellule T). Perché questo retrovirus può dare il colpo di grazia a un'immunità già compromessa? Perché attacca e uccide i linfociti T helper, «aiutanti» indispensabili (lo dice anche il nome) delle nostre difese immunitarie.
Con un sistema difensivo ormai allo sbando, l'organismo colpito e messo in ginocchio dal virus HTLV-III corre il rischio drammatico ma tremendamente realistico di essere messo fuori combattimento da una qualunque infezione che approfitta della situazione: di subire cioè un'aggressione mortale da parte di microrganismi del tutto inoffensivi per un'umanità in guardia come quella degli individui sani.
L'Aids, infatti, uccide per mano di agenti banali, resi micidiali dall'azzeramento delle difese: polmoniti da protozoi (*Pneumocistis carinii, Toxoplasma gondii* che può attaccare anche il cervello); diarree inarrestabili (da criptosporidiosi intestinale, un'altra malattia protozoaria); infezioni da funghi (*Aspergillus, Candida albicans* che aggredisce per lo più in questi casi l'esofago, *Criptococcus* che



I tossicodipendenti sono tra i più esposti al pericolo di contrarre l'Aids: una stessa siringa per il «buco» viene usata in gruppo da decine di «tossici», così favorendo il diffondersi del contagio.

dà polmoniti e/o encefaliti); forme virali (infezioni da *Cytomegalovirus,* da *herpesvirus,* da *papomavirus* che può scatenare una leucoencefalopatia progressiva multifocale).
Ma l'Aids può uccidere anche a seguito dell'instaurarsi di un tumore tra i più spietati: il sarcoma di Kaposi, che dissemina il corpo di bubboni bluastri e sfigura tragicamente in pochi mesi i pazienti colpiti. Questo tumore rimanda alle origini lontane dell'agente virale accusato di portare l'Aids al suo epilogo. Il sarcoma di Kaposi è sempre stato considerato come un tumore delle popolazioni africane. Ebbene, se si percorre a ritroso il cammino del virus HTLV-III, si scopre che proviene dal cuore dell'Africa (attuale Zaire) e si scopre anche che risulta diffuso ad Haiti. Con tutta probabilità è arrivato negli Stati Uniti oltre un secolo fa all'epoca della deportazione delle popolazioni africane verso il nuovo continente, allorché le navi facevano tappa proprio ad Haiti. Il ritorno di fiamma del virus può essere stato facilitato dal fatto che nel corso degli anni settanta l'isola caraibica era una delle mete predilette dei «gay» americani.
Sta di fatto che a partire dal giugno 1981, data della descrizione dei primi casi, l'Aids ha fatto segnare negli Stati Uniti un'«escalation» inquietante: a dicembre i colpiti erano già 891, nel settembre '83 erano 2.290, un anno dopo superavano i seimila, attualmente hanno superato quota diecimila. Di questo passo, nel 1990, si rischia di arrivare a un milione di casi.
La mortalità è dell'ordine del 60 per cento. Altrove le cose stanno così: quasi 500 casi ad Haiti, oltre 200 in Brasile, in Canada e in Francia, quasi 200 nella Germania Occidentale, circa 150 in Gran Bretagna, meno di un centinaio in Belgio (dove sono approdate alcune decine di casi provenienti dallo Zaire), una cinquantina in Olanda.
L'Italia è uno dei paesi europei meno colpiti (intorno ai 40 casi).
Quali sono le speranze per fermare la corsa sinistra della sindrome?
Si è provato inutilmente l'interferon, sembra aver deluso un altro agente immunoregolatore, l'interleukin 2. Si sta saggiando un antiprotozoario denominato suramina.
In Francia, all'Istituto Pasteur dov'è al lavoro una formidabile «task force» anti-Aids diretta da Luc Montagnier, si è sperimentato con successo un farmaco a base di antimonio e tungsteno siglato HPA-23, agente dotato della proprietà di inibire la replicazione dei retrovirus: su sette casi si sono avuti sette miglioramenti. In alto mare è invece un vaccino contro l'Aids: i problemi nascono dal fatto che le varianti dell'HTLV-III sono un centinaio, per cui allestire un vaccino immunizzante al cento per cento appare problematico. D'altra parte, il problema più urgente è un altro: identificare con test affidabili i portatori del virus HTLV-III (in Italia sarebbero gia 150.000) per evitare che le trasfusioni di sangue diventino la «terza via» dell'Aids, la via attraverso la quale questa pandemia dell'era elettronica potrebbe fare altre vittime tra i bambini malati e tra i malati di cancro, le cui resistenze naturali sono già incrinate.

CONFERMATA L'ESISTENZA DEL SATELLITE DI PLUTONE

Che anche Plutone, il pianeta più esterno del sistema solare, avesse la sua luna, era stato scoperto già nel 1978 da Jim Christy dell'Osservatorio navale degli Stati Uniti. In realtà si trattava di una consistente ipotesi elaborata sulla base di alcune foto in cui il pianeta appariva come allungato.
Questa ipotesi veniva accettata in linea di massima dagli astronomi, ma non dalla Unione Astronomica Internazionale: mancavano infatti immagini fotografiche dirette, per cui l'esistenza di Charon era ufficialmente «inattendibile», anche se in realtà molto più che plausibile. Nei mesi scorsi, però, è stato possibile osservare le eclissi di Plutone, lontano quattro miliardi di chilometri dalla Terra, dovute al suo satellite. Una prima avvisaglia sospetta il 16 gennaio all'osservatorio del Monte Palomar in California. La seconda il 17 febbraio all'osservatorio Mc Donald in Texas, il 20 febbraio infine a Manua Kee nelle Hawaii. Da notare che i tre telescopi dell'osservatorio americano erano già in stato d'allarme in quanto del satellite di Plutone, non ufficialmente riconosciuto ma praticamente accettato, era stata già calcolata l'orbita e il periodo di visibilità. Per quanto riguarda le eclissi in particolare saranno osservabili solo per cinque anni ogni 124 anni. In quest'arco di tempo proprio l'evoluzione delle eclissi permetterà agli astronomi di raccogliere dati più precisi e definitivi su Plutone e il suo satellite, la cui esistenza è stata quindi ampiamente provata pur senza le fotografie dirette.



Il complesso astronomico di Manua Kee (Hawaii), da cui lo scorso febbraio sono state osservate le eclissi di Plutone dovute al suo satellite.

DA UNA ESANTEMATICA LUCE SULL'ARTRITE

Il virus della quinta malattia, una delle più comuni esantematiche dei bambini, è stato collegato all'artrite reumatoide, affezione questa che viene sempre più interpretata come un disordine del sistema immunitario. Uno studio pubblicato su *The Lancet* da un gruppo di



Globuli rossi falciformi di un paziente affetto da anemia drepanocitica. Questi malati devono stare molto attenti ai dolori alle giunture: potrebbero essere dovuti a un virus per loro letale.

ricercatori inglesi, diretto da David Reid, rileva infatti che il virus della quinta malattia (HPV, human parvovirus), per la cronaca isolato soltanto da un anno, è stato trovato in un paziente affetto da artrite reumatoide mentre tutti gli altri 42 pazienti esaminati avevano anticorpi specifici. Ne deriva l'ipotesi che un'infezione virale potrebbe innescare l'affezione del sistema immunitario che porterebbe all'artrite. Poiché però l'HPV attacca certi progenitori dei globuli rossi nel midollo osseo, in un individuo sano può insorgere un'affezione alle giunture, ma in un ammalato di anemia falciforme può verificarsi una crisi mortale. È su questi pazienti quindi che si appunterà l'attenzione immediata della pratica clinica collegata alla scoperta e alle relative ipotesi: gli affetti da anemia falciforme se colpiti da dolori alle giunture dovrebbero essere subito sottoposti alla ricerca di anticorpi da HPV e, se risultassero positivi, dovrebbero ricevere immediatamente energiche cure prima che le loro condizioni diventino irreversibili.

NUOVO FARMACO PER LA CURA DELL'INFARTO

La notizia è recentissima: un farmaco che sblocca le arterie dopo un infarto è stato sperimentato con successo in tredici cliniche americane. Nei due terzi dei casi trattati, il farmaco ha sciolto in circa 90 minuti i grumi che si formano nelle coronarie, prevenendo l'effetto letale dell'attacco di cuore.
Il farmaco si chiama Attivatore del Plasminogeno (t-PA) ed è una proteina naturale prodotta nell'uomo da diversi tessuti e dalle cellule che rivestono i vasi sanguigni. Il t-PA è parte di un complesso sistema che regola la formazione e la disgregazione dei trombi. Infatti quando un vaso sanguigno viene leso, la presenza di un meccanismo fisiologico consente di arrestare l'emorragia mediante creazione di un coagulo. Questo processo è chiamato coagulazione. I trombi contengono una proteina (fibrina) che serve come fattore di coesione per il trombo. Quando l'emorragia si è arrestata un procedimento opposto provvede a sciogliere il trombo. In questo processo. è coinvolto il t-PA (tissue Plasminogen Activator); il t-PA infatti inizia questa azione di lisi del trombo trasformando il plasminogeno, una proteina inattiva normalmente presente nel sangue, in plasmina che scioglie la fibrina che costituisce un elemento fondamentale del coagulo. Alcuni studi preliminari, condotti in un Centro universitario internazionale altamente specializzato (Lovanio), indicano che il t-PA trasforma il plasminogeno in plasmina soltanto quando il t-PA è legato alla fibrina. Ciò significa che il t-PA sembra agire selettivamente nella sede del trombo e non attraverso l'intero sistema del sangue. Tale azione selettiva elimina il rischio di emorragie ed altri effetti collaterali che invece si manifestano con altri farmaci fibrinolitici che non agiscono. selettivamente nella sede dei trombi, ma indiscriminatamente su tutto il sistema ematico. Prodotto in laboratorio dalla Genentech con le tecniche dell'ingegneria genetica, il t-PA verrà studiato e prodotto anche in Italia dalla Menarini nel laboratorio di ricerca biotecnologica di Pomezia.

IL COMPUTER DIVENTA TRUCCATORE

È in Italia, partito da Tokyo e dopo una sosta a New York e Parigi, il primo sistema di elaborazione capace di visualizzare i risultati di un intervento di maquillage mediante simulazione su schermo video. L'immagine del soggetto che vuole vedersi «già truccato» viene acquisita da una telecamera e restituita in doppia copia sul monitor.



Un visagista studia al computer il trucco per una cliente: a operazione ultimata, verrà fornita la documentazione fotografica di questo «trucco elettronico» e la scheda con i prodotti usati per realizzarlo.

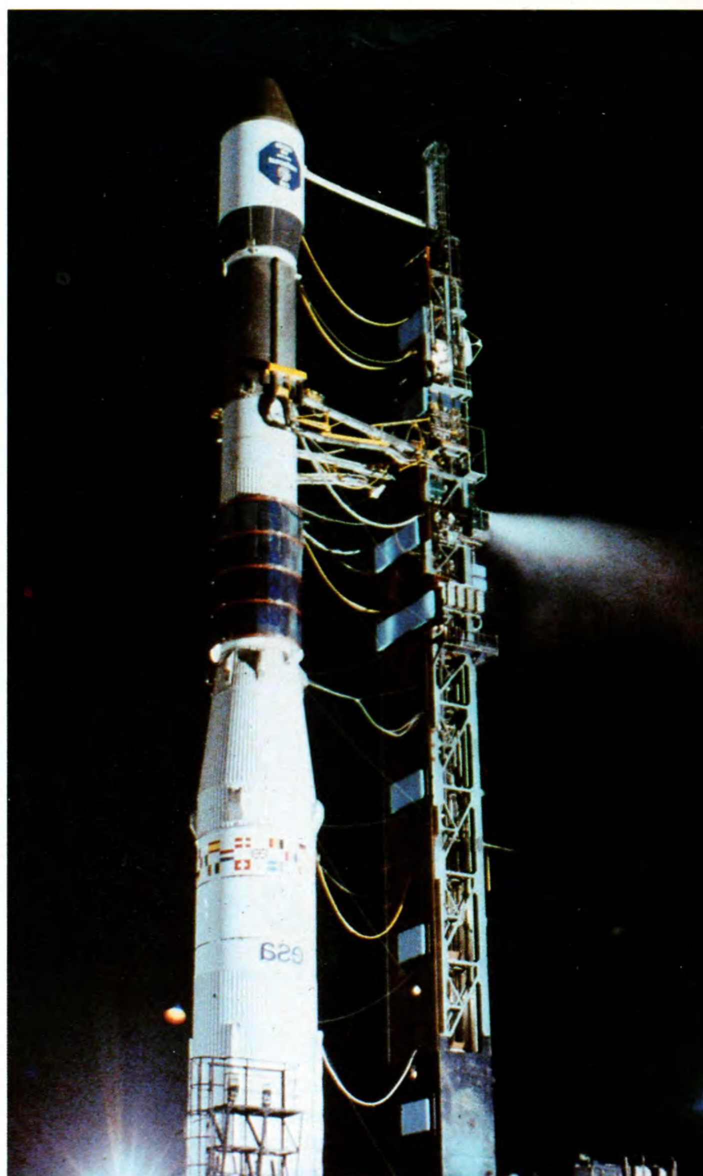
Attraverso una tavola grafica corredata di una tavolozza di colori, una delle immagini viene letteralmente truccata dalle abili mani di un «truccatore elettronico» giapponese; è possibile, oltre al trucco, modificare il colore o il taglio di capelli.
A intervento terminato l'immagine sullo schermo viene fissata su una pellicola Polaroid ed alla cliente viene rilasciata una scheda che le permetterà di realizzare lo stesso trucco elettronico con i prodotti venduti dalla Shiseido, la casa che ha realizzato questo stand.
Come si prevedeva, le prenotazioni per il trattamento elettronico, realizzato da Shiseido, sono andate esaurite in brevissimo tempo.

NUOVI METODI D'ANALISI PER LE PIOGGE ACIDE

Un ruolo determinante nella chimica dell'atmosfera — secondo recenti ricerche — è quello svolto dall'acido nitrico, acido nitroso ed ammoniaca, presenti in tracce, la cui determinazione in valore assoluto è importante per la valutazione della qualità dell'aria e dei fenomeni atmosferici.
I tecnici dell'Istituto per l'Inquinamento Atmosferico del Consiglio Nazionale delle Ricerche hanno sviluppato nell'ambito delle ricerche eseguite per la valutazione dell'acidità atmosferica, un procedimento originale per il campionamento di queste specie e in genere di specie inquinanti in fase gassosa, basato sull'impiego di tubi di diffusione, detti denuders. L'alta efficienza di questi dispositivi permette di campionare le specie inquinanti eliminando possibili mutue interferenze anche con le specie in fase particellare. Le metodiche analitiche e la relativa strumentazione, messe a punto presso l'istituto del Cnr, sono state collaudate durante un esperimento di intercalibrazione che si è svolto a Raileigh, North Carolina (Usa), fra il 25 marzo ed il 10 aprile, in collaborazione con i tecnici dell'Environmental Protection Agency e di altri istituti di ricerca americani.
I soddisfacenti risultati ottenuti fanno ritenere che i procedimenti proposti e i dispositivi sperimentati verranno applicati per la valutazione della specie responsabili della deposizione acida nelle stazioni di monitoraggio utilizzate nei vari Paesi.

SATELLITI METEO IN PRESTITO

In attesa che a metà del 1986 venga lanciato Meteosat P2, seguito da altri tre satelliti della serie, sarà coperto con un prestito il vuoto lasciato nel sistema di sorveglianza atmosferica e climatica mondiale e nei servizi meteorologici europei dall'imminente scomparsa dal quadro visivo delle stazioni di sorveglianza terrestre di Meteosat 1. Sarà il Servizio ministeriale per gli oceani e l'atmosfera degli Stati Uniti a prestare all'ESA, l'Agenzia spaziale europea, il proprio satellite meteorologico geostazionario GOES-4.
Meteosat-1 era stato lanciato nel 1977, con previsione operativa di tre anni. Più longevo del previsto, quindi. GOES-4 è in orbita dal settembre del 1980, utilizzato sinora per la raccolta di dati per studi meteorologici.



Meteosat 1: in attesa che questo satellite venga sostituito con il Meteosat P2, i dati meteorologici per l'Europa saranno forniti dagli Usa.

Ricordiamo che lo scorso anno fu l'ESA a fornire informazioni meteorologiche, in particolare informazioni sugli uragani dell'Atlantico, durante la temporanea carenza dei GOES.
Il clima continua a fare i capricci, ma le sue bizze rimangono sempre sotto sorveglianza.

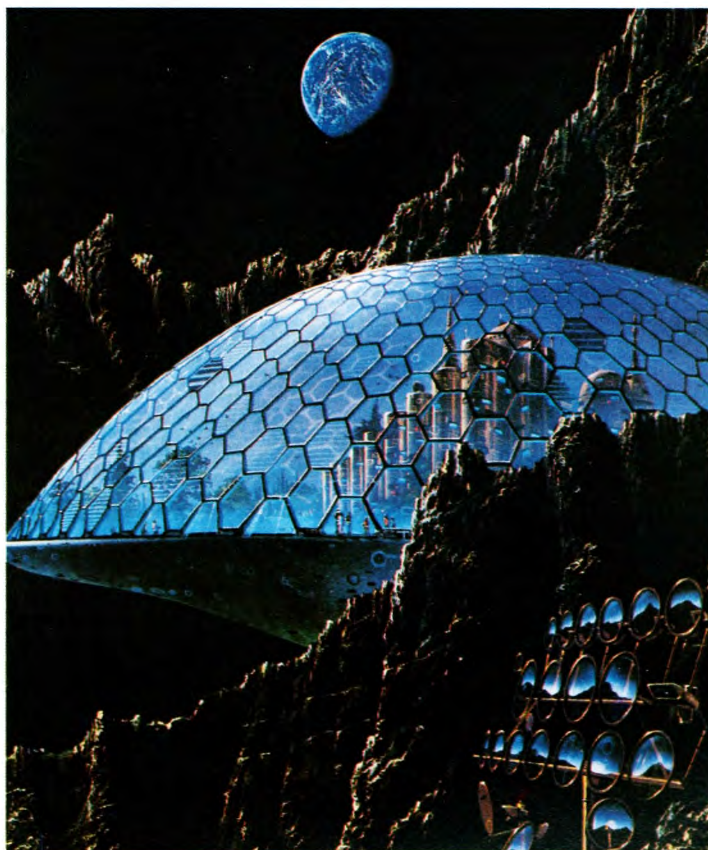
UN PO' DI SOLE PER I VILLAGGI AFRICANI

Quattro villaggi della Repubblica del Gabon, in Africa, abitati complessivamente da 3.000 persone, sono stati dotati di sistemi alimentati da energia solare fotovoltaica destinati all'illuminazione, alla potabilizzazione dell'acqua, a dotazioni sanitarie e all'istruzione. Si tratta di sistemi piloti che intendono dimostrare quale possa essere l'impatto di questa fonte di energia per lo sviluppo economico e sociale di zone tropicali isolate e agricole.
Il progetto pilota è gestito congiuntamente dal Ministero per le risorse energetiche del Gabon e dal Centro Ricerche Lewis di

Cleveland, della Nasa. I villaggi sono quelli di Onguia-Bougandji, Nyali, Donguila, Bolossoville. Ogni dispensario del villaggio è stato dotato di un sistema di alimentazione fotovoltaica, luci, ventilatore, e freezer per la conservazione dei vaccini. Le scuole sono state dotate di un altro sistema fotovoltaico, luci, tv color, videoregistratore. Il sistema per l'acqua dispone di un nuovo pozzo, di una pompa sommersa, un serbatoio e di una rete di distribuzione dell'acqua ai villaggi. L'illuminazione pubblica comprende un sistema autonomo di cellule fotovoltaiche e lampade al sodio a bassa pressione. La capacità dei sistemi fotovoltaici è di 12 kilowatt: l'energia fornita dal sistema minore è di 80 watt per l'illuminazione stradale, quella del sistema maggiore è di 3 kilowatt per una pompa d'acqua. Si prevede che le batterie avranno una durata di dieci anni, il parco delle celle solari arriverà a venti.

VIVERE SULLA LUNA

Si è tenuto a Washington con la partecipazione di centinaia di scienziati e tecnologi, il simposio Nasa dedicato a «Basi lunari e attività spaziali nel 21.mo secolo». È stato un incontro-chiave per definire quali dovranno essere le linee orientative dell'esplorazione spaziale dopo che negli anni novanta sarà posta in orbita la stazione spaziale. In più, si è tentato di identificare quali programmi scientifici e tecnologici si prestano meglio a sfruttare le opportunità offerte dall'esplorazione spaziale compresa l'eventuale installazione di una base operativa permanente sulla superficie lunare. Il simposio fa seguito alla intensa attività di un gruppo di lavoro ristretto che ha esaminato preventivamente i seguenti temi: gli esperimenti scientifici eccezionali che possono essere effettuati su una base lunare, il potenziale sviluppo di risorse lunari da utilizzare a fini industriali o di trasporto spaziale, i problemi di attività e abitazione che si pongono per l'uomo sulla Luna, le esigenze tecniche e scientifiche poste da una base lunare ed infine il complesso quadro economico, politico e legale connesso alla costruzione della base sul nostro satellite naturale. Tutti questi temi, dopo una prima sommaria identificazione degli elementi essenziali, sono stati esaminati dal simposio svoltosi alla National Academy of Sciences. Il gruppo di lavoro ristretto, che fa capo all'Istituto di geofisica e fisica planetaria dell'Università di California a Los Alamos, sostiene che la Luna può divenire nel ventunesimo secolo una base di estrema utilità per il rifornimento per le operazioni spaziali, ma che una serie di problemi devono essere identificati e risolti prima di avviare il relativo programma, anche perché già alla fine del secolo — come conferma il dottor Michael Duke, responsabile del reparto Esplorazione del sistema solare del Johnson Space Center della Nasa —, si disporrà delle tecnologie necessarie per l'installazione della base. Tecnologie che riguardano anche nuove forme di robotica e di sistemi di trasporto. I lavori durante il simposio si sono articolati nelle seguenti sezioni: «Scienza lunare e base lunare», «Risorse lunari: volatili», «Base lunare e futuro della nazione nello spazio», «Sostegno della vita e fattori umani», «Problemi legali e di sviluppo», «Osservazioni sul plasma e sulle particelle», «Scenari relativi alla base lunare e sistemi di trasporto spaziali», «Strategie per l'esplorazione planetaria», «Costruire sulla Luna», «Opportunità per la scienza», «Studi astronomici», «Considerazioni politiche, legali, economiche», «Scienze della vita e sanitarie», «Infrastrutture sulla superficie lunare», «Risorse: tecnologie di estrazione e produzione».



Raffigurazione pittorica di una base lunare: si è tenuto a Washington un simposio per definire i programmi della colonizzazione della luna.

DALL'ESAME DEI DENTI DATE CERTE PER GLI ARCHEOLOGI

L'analisi chimica delle tracce di acido aspartico contenuto nei denti consente di conoscere a quale età una persona è morta. Il metodo è descritto su *Chemistry Letters* in un lavoro pubblicato da Akira Shimoyama e Kaoru Harada della facoltà di chimica dell'Università di Tsukuba in Giappone. Il lavoro si riferisce ad uno scheletro prelevato da una

tomba del settimo secolo. Gli esami sono stati condotti su due tipi di acido aspartico della dentina presente nei denti. L'acido aspartico è un amminoacido che si presenta in due isomeri che si distinguono solo perché immagini speculari l'uno dell'altro. Nello sviluppo dei denti viene impiegato solo l'isomero L che però si converte nel D lentamente nel corso della vita dell'individuo, accumulandosi con gli anni nei denti, con incrementi costanti dagli otto agli ottant'anni. I due ricercatori hanno misurato i livelli degli isomeri D e L estraendo l'acido aspartico con acido cloridrico, convertendolo in estere volatile e separando gli isomeri con la gascromatografia. Per inciso i dati rilevabili sono validi solo se si riferiscono ai denti definitivi, non sono affidabili per i denti da latte e, stranamente, per quelli del giudizio. La persona sul cui cadavere è stata fatta la ricerca, quando morì aveva cinquant'anni. Ma per giungere a questa datazione si è dovuto tener conto anche delle condizioni climatiche della tomba, in quanto la conversione dell'isomero L in isomero D continua, sia pur con una estrema lentezza, anche dopo il decesso. Naturalmente il metodo ha valore archeologico. Nel caso in esame si è potuto stabilire l'età in 50 anni con una variazione in più o in meno di 5 anni; per una persona morta da 13 secoli non è poco.


Dall'analisi chimica delle tracce di acido aspartico contenuto nei denti dei reperti ossei si può stabilire a quale età una persona è morta.

NUOVO CONCORSO PER IL CANALE DELLA MANICA

Con la pubblicazione delle specifiche tecniche di base riparte la corsa per la costruzione del collegamento Calais-Dover: tunnel, ponte o ponte-tunnel che sia. Il Ministero dei trasporti inglese ha fissato infatti all'11 ottobre il termine per la presentazione dei progetti e ritiene di poter prendere una decisione entro l'anno. Al concorso per dar veste — e, si spera, finalmente corpo — al sogno vittoriano che sembrò potersi concretare nel 1880 quando furono costruiti alcune migliaia di metri di galleria nei due sensi e poi più volte ripreso e abbandonato, parteciperanno almeno cinque progetti cui il settimanale inglese *New Scientist* ha recentemente dedicato un ampio servizio. Vediamoli: l'*Eurobridge Studies Group* propone un ponte sospeso a sette campate (campata massima 5 Km) che porta 12 carreggiate stradali su quattro livelli, racchiusi in un tubo: prevedibile anche un percorso ferroviario. L'*Hellmut Homberg and Partner* propone un ponte sostenuto da cavi con 48 campate (massima 850 m). *Linkintoeurope* propone diciotto ponti sospesi con campate di due chilometri che poggiano su piloni sommersi. Destinato al solo traffico stradale distribuito su sei corsie.


Veduta di Dover e della costa: il Ministero dei trasporti inglese ha indetto un concorso per la costruzione di un tunnel o di un ponte sulla Manica.

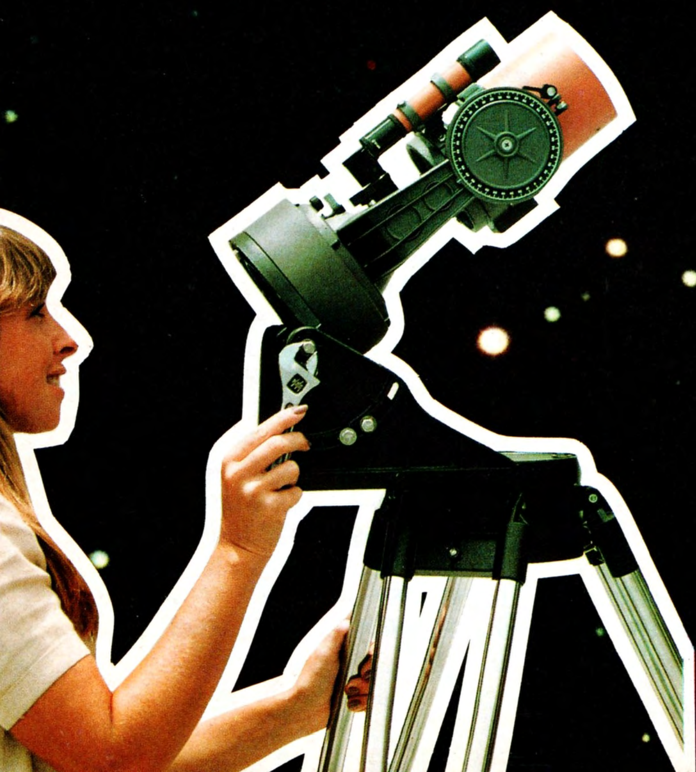
Euroute ha ideato un tunnel sottomarino che corre fra isole artificiali con quattro corsie stradali e due ferroviarie: le due isole, ad otto chilometri dalle coste francesi ed inglesi saranno collegate alle coste stesse con ponti per il traffico stradale e da prolungamenti del tunnel per la strada ferrata. *The Channel Tunnel Group* prevede due tunnel sottomarini di sette metri ed un tunnel di diametro minore di servizio. I tunnel sono destinati al traffico ferroviario: le auto viaggerebbero sui vagoni. È quest'ultimo il progetto meno costoso: 4.649.300.000.000 di lire; il più costoso riguarda l'ibrido con isole: 9.800.000.000.000 di lire.

ASSEGNATI I PREMI DEL CONCORSO

FUTURA - AURIGA

Hanno vinto i tre telescopi Vixen Super Polaris dotati di microprocessore Skysensor, i signori:

LUCIANO BENASSI, Bologna: R150S
LUIGI BUSO, Treviso: R130S
B. MARIO BELLIA, Pinerolo (TO): R100L



«L'anno 1985, addì 17 del mese di maggio, io sottoscritto dottor Salvatore Fiorenza, intendente aggiunto, delegato dall'intendente di Finanza ad intervenire e vigilare sulla regolarità delle operazioni del concorso a premi promosso dalla società Peruzzo Periodici (Sesto San Giovanni) ed autorizzata dal Ministero delle Finanze, Direzione Generale Entrate Speciali, con D.M. n. 4/269327 del 27/10/1984, mi sono recato presso la sede....». Ha inizio così il verbale di estrazione dei tre telescopi messi in palio da Futura ed Auriga, documento ufficiale che sancisce la regolarità della conclusione del grande concorso che la nostra rivista aveva indetto fra tutti i lettori.
Le cartoline regolari pervenute sono state 2.328 e sono giunte da ogni parte d'Italia. I premi sono andati equamente suddivisi in tre regioni diverse: Emilia, Veneto e Piemonte.
Nessuno dei tre vincitori è finora stato un appassionato di astronomia ma con un telescopio a loro disposizione possono diventarlo. Il microcomputer «Skysensor», di cui sono dotati tutti e tre i telescopi assegnati, consentirà loro di facilitare i primi approcci con il cielo in quanto nella sua memoria sono immagazzinate le coordinate di 285 stelle luminose della magnitudine 3.5, 472 nebulose e ammassi stellari (come l'M15 riprodotto in questa pagina), oltre a tutti i 107 oggetti celesti del catalogo di Messier e quelli più luminosi della magnitudine 10 che figurano sul nuovo catalogo generale (NGC). Come si può notare, c'è una bella riserva di osservazioni da poter fare senza correre il rischio di guardare una stella o una nebulosa senza essere in grado di riconoscerla. Come fare? I tre fortunati lettori non avranno grossi problemi: basta infatti premere un pulsante e battere sulla tastiera del microprocessore il nome dell'oggetto che si vuol osservare, ad esempio una galassia, e dopo qualche istante entra in azione un cicalino mentre il telescopio motorizzato comincia a muoversi.
Contemporaneamente sul display appaiono le coordinate che, mentre il telescopio si muove, continuano a cambiare; non appena raggiunti i valori relativi all'oggetto celeste da osservare il moto si arresta e così anche i valori che appaiono sul display. Il gioco è fatto; basterà mettere l'occhio all'oculare per osservar la stella, la nebulosa o l'ammasso cercato. Il resto verrà poi, magari con l'aiuto di un club di astrofili. Buon safari stellare.

OPINIONE

ANCHE E.T. AVEVA UN'ANIMA

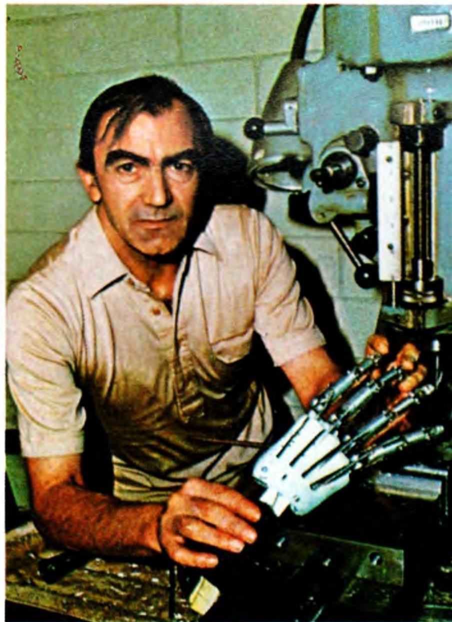
di DANIEL JARACH

E.T. di Steven Spielberg non solo passerà alla storia della cinematografia come il film che ha realizzato i maggiori incassi di ogni epoca, ma anche come il «film per tutti» più criticato e censurato. Se infatti da una parte la palma di pellicola supergettonata gli è stata riconosciuta persino sul «Guinnes dei primati» che nell'edizione 1985 lo colloca al primo posto assoluto per aver totalizzato — soltanto nei primi sei mesi di programmazione — la faraonica cifra di 350 milioni di dollari, dall'altra parte dopo le censure di Norvegia, Svezia e Finlandia che hanno vietato il film ai minori, ora persino un tribunale italiano s'è dovuto occupare d'una faccenda relativa al simpatico extraterrestre protagonista della favola cinematografica di Spielberg.

Parti in causa nella vertenza, Carlo Rambaldi, ferrarese trapiantato a Los Angeles, tre premi Oscar al suo attivo come creatore di «visual effects», di «effetti speciali visivi» (ricordate?, i mostri di *Alien* e gli extraterrestri di *Incontri ravvicinati* e persino King Kong sono sue creature), ma soprattutto «papà» di E.T., e due giornalisti, Giulio Nascimbeni e Mario Perazzi. Materia del contendere: due articoli pubblicati sulla *Domenica del Corriere* nei quali si rivelava che ad animare il pupazzo di *E.T.* era stato, per alcune sequenze, anche un bambino senza gambe.

Ricordo che quando uscirono questi articoli — erano i primi mesi dell'83 — rimasi in un primo tempo sconcertato. Mi sembrava impossibile che quello che lo stesso Rambaldi mi aveva descritto come «il primo attore-robot» della storia del cinema avesse dovuto ricorrere all'aiuto di esseri umani per muoversi sulla scena.

Avevo incontrato Carlo Rambaldi nel suo fantascientifico laboratorio di Hollywood verso la fine dell'81, quando reduce dai successi di *King Kong* e *Alien,* stava già lavorando a quello che sarebbe diventato E.T. In quell'occasione Rambaldi mi fece vedere alcuni trucchi del mestiere e mi mostrò come aveva realizzato le mani meccaniche per il film *The Hand* (mai arrivato in Italia). Erano tre mani robotizzate capaci di camminare come un ragno, di chiudere le dita e persino di correre a tutta velocità su un piano. Esternamente perfettamente simili a una mano reale, all'interno nascondevano una miriade di cavi, fili, transistor e motorini elettrici che



Carlo Rambaldi, il «papà» di E.T., nel suo laboratorio di Los Angeles, mostra alcuni meccanismi grazie ai quali anima i suoi robot.

venivano azionati da un radiocomando collocato nel polso, dove la mano... finiva, perché il film raccontava appunto la storia della mano amputata di un uomo che, incredibilmente, aveva cominciato a vivere una vita propria, comportandosi come un essere intelligente. Nella finzione cinematografica, naturalmente, le tre mani, tutte esternamente identiche, sarebbero apparse come una sola.

Ma il pezzo forte della mia visita nel laboratorio di quello straordinario «Papà Geppetto» del Duemila che è Carlo Rambaldi doveva ancora arrivare. Fu soltanto alla fine del nostro incontro che Rambaldi si decise a scoprire un telo che nascondeva una statua d'argilla verde. «Questo è l'attore-robot di cui le dicevo», mi disse. Non lo chiamava ancora E.T. ma dell'extraterrestre che poi sarebbe diventato così famoso in tutto il mondo, quel bozzetto d'argilla realizzato da Rambaldi con le sue mani di scultore, aveva quasi tutto. E ricordo che ciò che mi impressionò di più non fu tanto il colore verde di quell'essere né la forma del muso che sembrava uno strano compromesso tra la testa d'un dinosauro e quella d'una ben più mansueta lucertola, quanto i suoi grandi occhi miti, dolcissimi. Quegli occhi che avrebbero poi fatto piangere di commozione milioni di spettatori. «Da domani», precisò Rambaldi, «cominceremo a studiare l'animazione del nostro extraterrestre: sarà un vero attore, capace di muoversi da solo nella scena, di gesticolare, di muovere gli occhi... King Kong al suo confronto è stato un gioco da ragazzi. Per il nostro extraterrestre investiremo un milione di dollari in apparecchiature elettroniche».

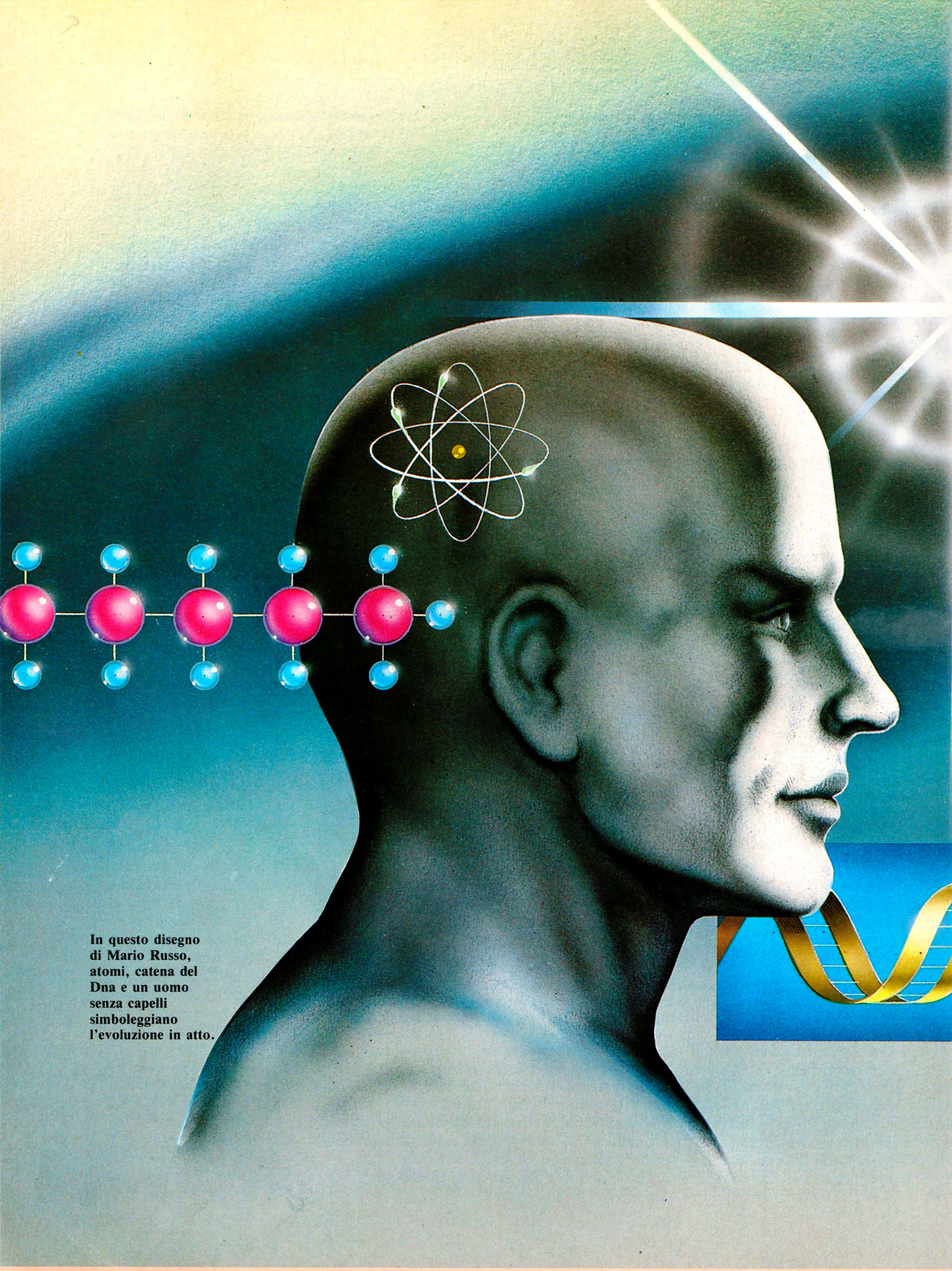
Ho ricordato questo mio incontro con Rambaldi per giustificare quale fu il mio stupore nel leggere nell'articolo di Nascimbeni che «nell'interno vuoto del pupazzo E.T. stavano nascoste a turno tre persone: il nano Pat Bilon di 34 anni, alto 92 centimetri, impiegato nell'ufficio dello sceriffo di Youngstown; la nana Tamara de Treaux, 22 anni, alta 83 centimetri, attrice di varietà a San Francisco, e infine un bambino di 12 anni, Matthew de Meritt, nato senza gambe, che aveva fatto camminare E.T. spingendolo con le mani appoggiate per terra». E che Pat Bi-

lon, Tamara de Treaux e il piccolo Matthew avevano dovuto alternarsi perché all'interno di E.T., anche per la presenza dei riflettori di scena, il caldo era torrido e ogni tanto era necessario inserire sotto la plastica e il caucciù un piccolo tubo che spandeva aria fresca.
Ma allora, mi dissi, a che cos'è servito il milione di dollari di cui mi parlava Rambaldi preventivato per le apparecchiature elettroniche che avrebbero fatto muovere E.T.? L'interrogativo è stato risolto nel processo che si è tenuto recentemente a Milano tra Rambaldi e i due giornalisti: Rambaldi ha ammesso di aver utilizzato anche il piccolo Matthew per muovere E.T. ma solo in alcune scene. Per il resto delle riprese, E.T. si è mosso grazie alle diavolerie elettroniche costate tanti dollari e più di un anno di lavoro.
Nel leggere questa nuova notizia credo di aver tirato, insieme con milioni di persone che hanno visto il film, un sospiro di sollievo: E.T., allora, era genuino, non era completamente artefatto, mi sono detto. Ma poi ho subito pensato: ma se anche E.T. fosse stato animato per tutto il film da esseri umani, quale sarebbe stata la differenza? Su tutti coloro che si sono commossi vedendo il film era davvero sceso un velo d'angoscia sapendo che dentro il goffo extraterrestre c'era, qualche volta, un bambino focomelico? O no?
Sulla questione, come abbiamo letto, si sono espressi tutti i soloni di questo mondo. C'è chi ha espresso ripugnanza nell'apprendere che era stato usato anche un bambino senza gambe, c'è chi ha parlato di sfruttamento di un minore affetto da un'anomalia fisica per fini commerciali, c'è chi ha persino adombrato una specie di truffa ai danni dello spettatore. Si è scomodato persino Marcello Bernardi, docente di puericultura, che non ha usato mezzi termini. «Innanzitutto», ha detto, «posso esprimere un generico giudizio di avversione per lo sfruttamento economico dell'essere umano. La cosa potrebbe andare bene se il bambino fosse stato utilizzato nell'ambito di un programma generale di rieducazione di un handicappato ma, è molto probabile, l'obiettivo del regista era soltanto di natura economica. E questo mi sembra un fatto assolutamente intollerabile. Io, poi, trovo anche abbastanza esecrabile, sul piano generale, tutta la pubblicità fondata sull'immagine dei bambini. Non mi sembra proprio accettabile questo andazzo di giustificare tutto con l'adattamento a un certo sistema economico. Una cosa è certa: io quel film non andrò mai a vederlo».
Ma c'è stato anche chi ha espresso pareri diametralmente opposti e che ha ravvisato un fatto senz'altro positivo nell'uso di un bambino handicappato e di due nani per animare il celebre pupazzo.
Personalmente io mi schiero con quest'ultimo partito, soprattutto considerando che quello di E.T. rappresenta sicuramente un tentativo di inserimento degli handicappati nella società. Credo anche che né i due nani né in particolare il piccolo Matthew si siano sentiti psicologicamente e materialmente sfruttati perché tutti e tre hanno potuto utilizzare in senso positivo la loro menomazione dando vita a un personaggio che rimarrà nella storia del cinema. E ciò al di là del fatto che per la loro prestazione hanno avuto un corrispettivo in danaro. Credo che Matthew de Meritt — la cui partecipazione al film è stata autorizzata non solo dai suoi genitori ma anche da alcuni psicologi — oggi sia soddisfatto di quella sua esperienza e che la sua vita, in fin dei conti, ne abbia ricavato un miglioramento perché il suo handicap, per una volta, è stato per lui un privilegio. E sono convinto, come ha detto anche Alberto Bevilacqua, che quel bambino, almeno per i pochi mesi del suo impiego nel film, sia stato felice anche perché, sia pur nascosto, Matthew de Meritt ha contribuito a far sognare milioni di spettatori. D'altra parte, per aver la certezza che l'esperienza vissuta dentro il pupazzo di E.T. sia stata pienamente positiva sotto tutti i punti di vista, bisognerebbe essere capaci di leggere nella mente del ragazzino. Ma poiché questo è impossibile, perché sostenere a spada tratta il contrario? Tutto sommato, io preferisco sapere che E.T. non era tutto meccanico ma che dentro c'era anche l'anima di un bambino.

L'extraterrestre che ha commosso milioni di persone aveva davvero qualcosa di umano: in alcune scene è stato animato da tre terrestri in carne e ossa.



Il dodicenne Matthew De Meritt, accanto a un disegno che raffigura E.T. Il ragazzino, senza gambe dalla nascita, è stato usato in alcune scene per animare il pupazzo. Di qui la polemica contro gli autori del film.



In questo disegno di Mario Russo, atomi, catena del Dna e un uomo senza capelli simboleggiano l'evoluzione in atto.

ANTROPOLOGIA

E IL MONDO NUOVO CAMBIÒ L'UOMO

È iniziata una nuova tappa dell'evoluzione della specie umana. Robotizzazione, lavoro sedentario, sviluppo delle capacità intellettive stanno modificando il nostro aspetto. Gli esperti ci spiegano quale uomo sarà il protagonista del futuro.

di ITO DE ROLANDIS

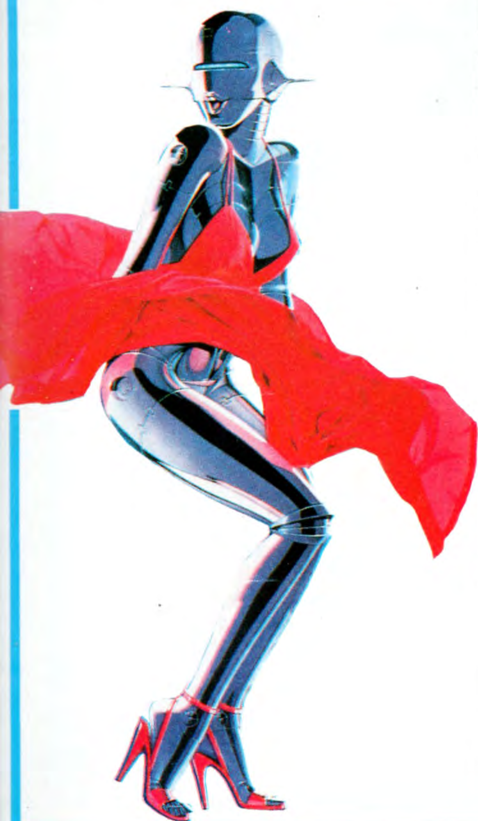
Quale uomo sarà il protagonista del futuro? Come sarà il suo aspetto fisico? Sarà completamente senza capelli, oppure avrà una testa sorretta da un collo straordinariamente longilineo, alla Modigliani? Le Olimpiadi del 4000 saranno vinte da stangoni di tre metri di statura, o avremo invece una popolazione di pigmei alti quanto un tavolo da cucina?
Non sono domande da fantascienza, ma suggerite dalla constatazione che proprio in questa nostra epoca l'uomo sta mutando la sua costituzione fisica.
L'evoluzione è in fase di impennata. Ci sono più sconvolgimenti fisiologici in un lustro, di quanti non ne siano stati registrati in decine di secoli. Gli antropologi sono convinti che si è inserito un nuovo fattore nelle teorie darwiniane: per milioni di anni l'uomo ha dovuto adattarsi all'ambiente, oggi invece è l'ambiente che viene adattato all'uomo. L'uomo modifica l'habitat con gli innumerevoli strumenti che gli vengono forniti dalle conquiste scientifiche. Ma attenzione, questo adattamento della natura all'uomo non è fisiologico. Molte volte si tratta di una vera e autentica alterazione dovuta a scopi utilitaristici, consumistici, edonistici, ben lontani dalla natura umana. Spingendo il concetto al limite c'è il rischio che l'uomo si trovi in un ambiente da lui stesso plasmato, ma ben lontano da quel substrato naturale, a misura d'uomo, che si proponeva di realizzare.
Il discorso è complesso. La scienza e il progresso tecnologico hanno messo a disposizione della civiltà risorse inimmaginabili: solamente settecento anni fa il 95 per cento della popolazione mondiale viveva in rifugi naturali senza disporre di alcun strumento che non fosse un'arma da difesa o un attrezzo per l'agricoltura. Oggi il 74 per cento della gente vive in abitazioni dotate di ogni comfort: mobili, acqua corrente, riscaldamento per non elencare gli accessori. Ma la tecnologia non si limita a modificare l'habitat, altera anche la razza. Per millenni le caratteristiche della razza sono state selezionate dalla natura; ancora nei primi decenni del nostro secolo i deboli, i gracili perivano nei primi mesi di vita, confermando la regola che vuole la specie sempre passiva di fronte alla scelta naturale.
Ma oggi proprio questa selezione naturale è modificata: il taglio cesareo, per fare un esempio, permette la nascita di chi in passato non sarebbe mai venuto al mondo. I nuovi traguardi raggiunti dalla medicina e le progredite risorse ambientali e sociali, oramai a portata comune, permettono la sopravvivenza di chi è inabile, di chi è patologicamente colpito, di chi in passato la natura avrebbe inesorabilmente estinto se non nei primi giorni di vita certamente in seguito, quando, senza più l'assistenza dei genitori, non sarebbe stato in grado di procurarsi il cibo per la sostentazione.
Le nuove risorse civili hanno sconvolto le selezioni naturali di ieri: oggi abbiamo «disabili» che sono inseriti nella società, lavorano ed hanno famiglia. Ci sono paraplegici che comandano a voce computers, ed eseguono diversi compiti a essi assegnati.
Abbiamo detto che il discorso non è semplice e non deve essere frainteso; le osservazioni scientifiche non devono allontanarci da quegli intendimenti democratici ed umani che devono spingerci nelle scelte politiche.
Proprio sulla conservazione della razza in passato sono state commesse atrocità inaudite ed i discorsi deliranti di Hitler non possono essere dimenticati. Difesa della razza non deve essere intesa, come invece è accaduto, in genocidio. Né si può pensare alla creazione di un superuomo in laboratorio, con una preselezione cromosomica attingendo le caratteristiche da una banca di geni.
L'evoluzione è fase di accelerazione, ma sembra che questa evoluzione non interessi la stirpe dell'uomo, anzi sia proprio la sua costituzione fisica ad essere oggi seriamente compromessa. Gli antropologi ritengono che nella mutazione della razza una grossa variabile sia rappresentata dagli accoppiamenti non culturalmente responsabilizzati: si è detto che oggi individui portatori di handicap non solo svolgono un lavoro normalmente, ma possono costituirsi una famiglia, ed avere figli. Alcuni di questi saranno ereditariamente portatori di tali alterazioni, ed esse per la legge delle trasmissioni delle caratteristiche genetiche, interesseranno le generazioni future.
Corriamo dunque il rischio di una involuzione?
Il professor Melchiorre Masali, ordinario di antropologia presso la facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali all'Università di Torino è cauto nelle risposte. Dice che lo scienziato non gioca a fare l'indovino e non è una cosa seria fare previsioni a sensazione. Masali ha svolto in passato una ricerca sulle misure antropologiche della popolazione per conto dell'Ente Moda, ed è stato il primo a fornire rilevamenti antropometrici completi. Infatti sino a questo sondaggio c'erano solamente le annotazioni della leva militare senza alcun riferimento ovviamente alle donne. Ma la ricerca si è limitata agli individui sino a vent'anni, perché tre giorni dopo la consegna dello studio, l'Ente Moda è stato dichiarato ente inutile, e la ricerca non è andata avanti.
«Il rischio di un'involuzione? Il problema esiste, ma bisogna aggiungere che la variabilità della specie ha sempre dimostrato di possedere riserve inaspettate di fronte alle situazioni più dure», dice il professor Masali, e riferisce episodi che fanno riflettere. Rammenta il caso dei talassemici, ossia di coloro che sono colpiti dall'anemia mediterranea. «Apparentemente si tratta di individui aggrediti da una seria situazione patologica e passivi nel contesto sociale, invece la storia ci dimostra che senza questi individui, immuni agli attacchi malarici, la Grecia non avrebbe bonificato vaste superfici paludose. Essi, impiegati nell'opera di colonizzazione circa duemila anni fa, hanno formato nuclei piuttosto importanti. Per questo oggi noi annoveriamo un numero consistente di talassemici, anche se la malaria non c'è più e le paludi sono scomparse».
Sulla questione razza ci sono ancora ferite che sanguinano e i genocidi di Dachau o di Bukenwald suscitano orrore e condanna. Di certo non sarà questa la strada da percorrere. Il problema dovrà essere affrontato sotto il profilo culturale. «Io penso che proprio sul rischio prole ci saranno in futuro maggiori responsabilità, e una maggiore e più radicata consapevolezza del problema indurrà le persone a scelte culturali per quel che riguarda la procreazione. È evidente che queste questioni interessano altri rami della scienza: l'antropologia non è patologia».
Con la professoressa Enrica Fubini, incaricata di statistica all'Università di Torino, Masali ha condotto uno studio molto interessante sulla postura e sulla ergonomia, due termini che stanno diventando punto di riferimento per ogni attività lavorativa. Il primo vuol mettere a fuo-



SHEBA, LA DONNA BIONICA

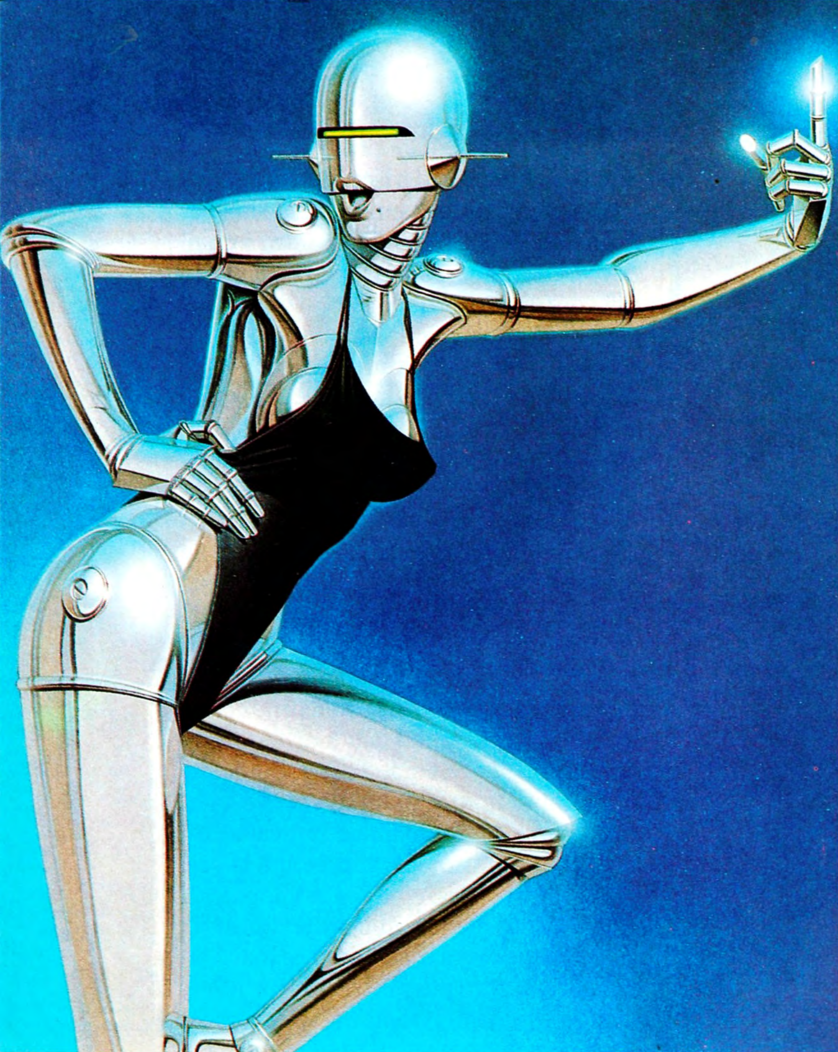
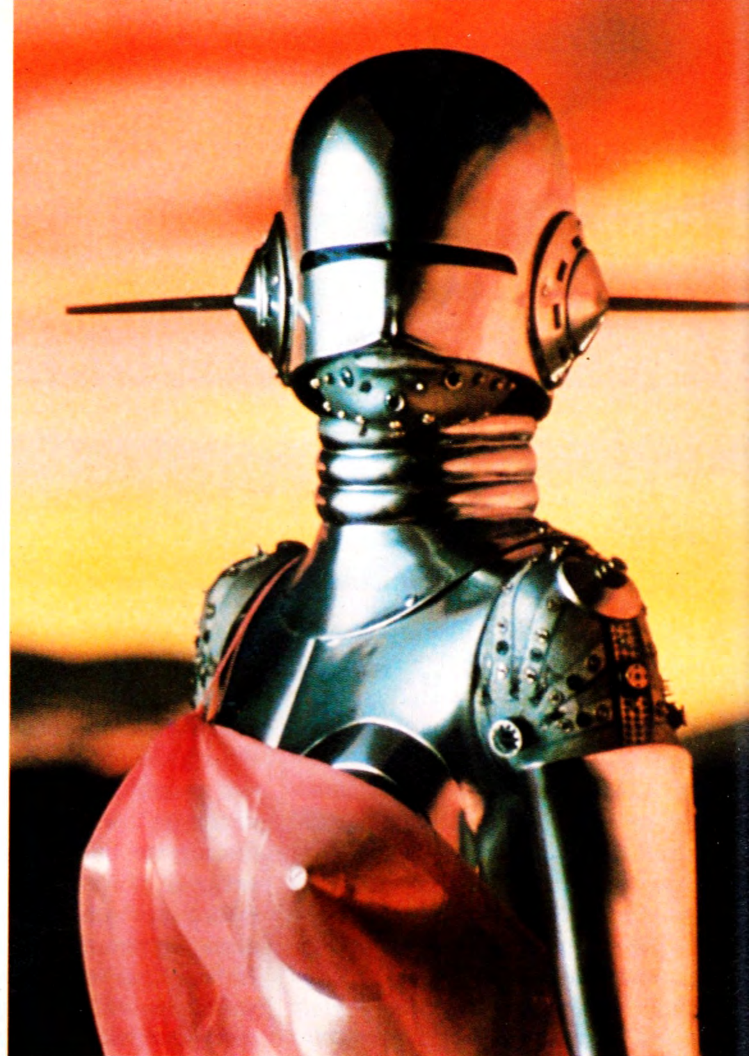
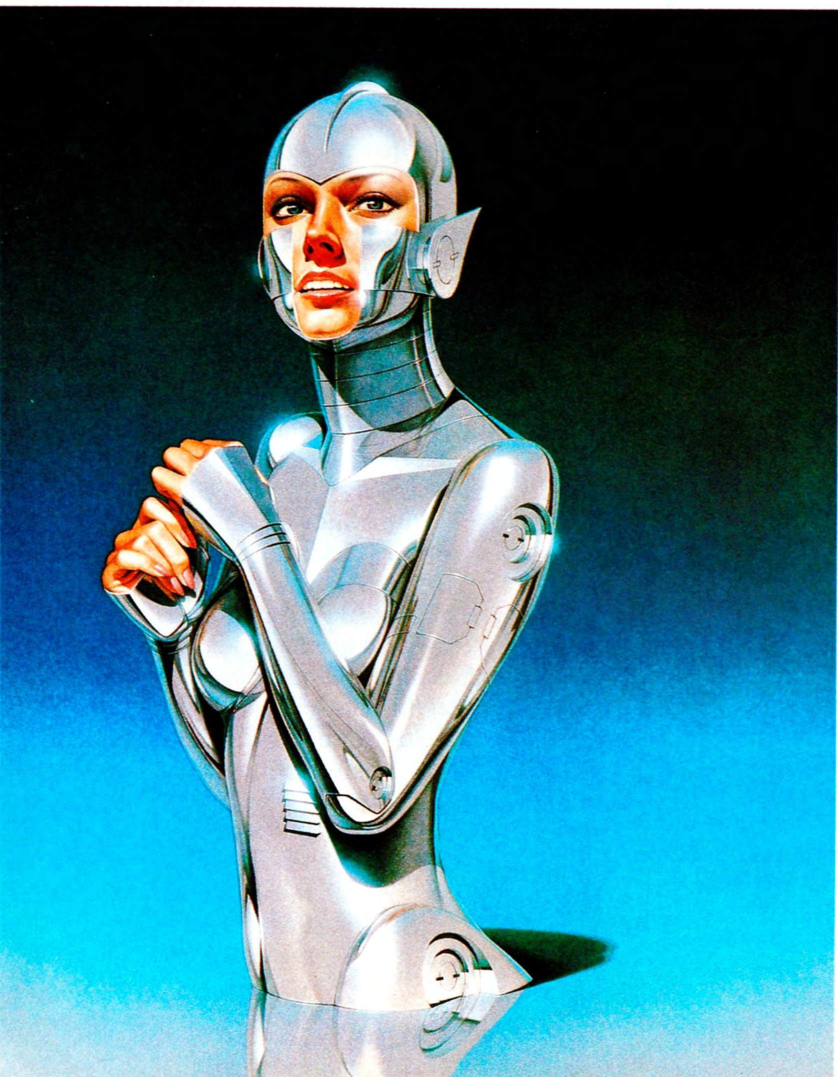
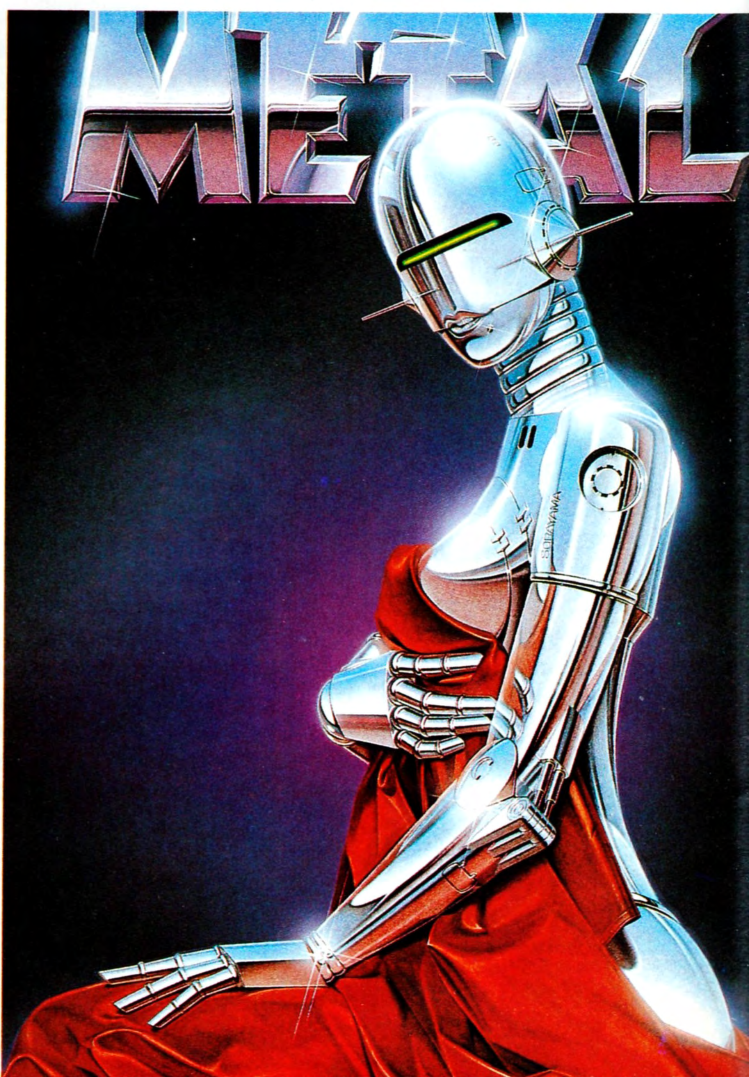
Come sarà la donna del futuro? quale sarà il suo «look»? All'agenzia di pubblicità Canard di Torino non hanno dubbi: sarà una donna molto alta, tutta metallica, una donna bionica, un robot, anzi una macchina, proprio come l'Y 10. E infatti in televisione e sulle pagine delle riviste illustrate è apparso un robot dalle forme decisamente femminili che, malgrado il freddo del metallo, lascia trasparire la carica sexy della modella hawaiana che indossa questa corazza. La modella si chiama Sheba, ha vent'anni, è alta 1,90 ed è stata scritturata per la campagna sull'ultima novità dell'Autobianchi. A Sheba sono stati necessari quindici giorni per imparare a muoversi con disinvoltura e grazia dentro un'armatura fatta sì sul suo calco in gesso, ma pur sempre armatura anche se di vetroresina e leggera.

L'idea per questo insolito «prêt-à-porter» è venuta dal pittore giapponese Hajime Sorayama, noto per i suoi disegni di sexy-robot e di pin-up, è subito piaciuta ai pubblicitari torinesi e la campagna per l'Y 10 è partita. L'effetto è stato immediato tanto che le riviste oltre a pubblicarne gli annunci a pagamento ne hanno fatto, caso abbastanza raro, oggetto di servizi redazionali. Invogliati in ciò oltre che dalla novità dell'idea, anche dall'organizzazione insolitamente complessa che è stato necessario mettere in piedi per girare un filmato che dura appena 40 secondi. Il regista è Nick Lewin, un inglese di 37 anni che ha collaborato con Redley Scott, regista di Alien *e di* Blade Runner, *ora uno dei giovani leoni della pubblicità internazionale. La musica del sintetizzatore elettronico è di Gabriele Ducrot. Il filmato è stato girato a Cinecittà dopo una preparazione durata un mese. Lo scenografo Luca Sabatelli ha realizzato il modello di una città del futuro dove sotto il cielo rosso-elettronico di Tony Common, specialista in firmamenti cinematografici, la bionica Sheba sembra trovarsi a suo agio più che nelle strade delle nostre città cui, ahi noi!, è destinata la Y 10. Il successo della campagna è stato superiore alle aspettative: sarà perché in Sheba-robot vediamo la donna del futuro? Speriamo di no: un po' di ciccia in più e qualche lamiera in meno non guasterebbe.*



co qual è la posizione ottimale per l'uomo, il secondo si riferisce alla norma del lavoro. I primi studi sono stati avviati per la costruzione dei sedili per auto, i quali devono accogliere i passeggeri nel modo più confortevole e la loro posizione deve essere tale che lunghi viaggi non prostrino chi li deve affrontare. Così si è iniziato a studiare il corpo umano nella sua fase evolutiva e i risultati hanno dato indicazioni utili per adattare alle nostre esigenze le caratteristiche dei più svariati oggetti di uso comune: dall'altezza di una scrivania all'inclinazione della tastiera di un moderno pianoforte, dai braccioli di una poltroncina di teatro all'angolo di visualizzazione di un computer. Il professor Masali ha studiato l'uomo nella sua evoluzione, ed è giunto alla conclusione che la struttura anatomica dell'individuo, così come oggi si presenta, è stata raggiunta in tempi preoccupantemente vicini. «L'uomo è l'unico animale verticale», afferma lo studioso, «e rappresenta la sola specie di vertebrati che ha sviluppato la verticalità totale in ambiente terricolo. In situazione arboricola ci sono casi di Tarsi nei quali la verticalizzazione è molto avanzata, e negli Ilobati è presente anche un'occasionale bipedia. Ma l'uomo è l'unico ad avere una "colonna" portante, mentre per gli animali essa è architettonicamente una trave». Masali rammenta l'origine dell'uomo, e la struttura «trave» come organo natatorio per la propulsione acquatica. «È in questo elemento che l'uomo si evolve per centinaia di milioni di anni, come una struttura portante orizzontale, assimilabile ad una trave flessibile, poi, in soli 65 milioni di anni, assume un orientamento verticalizzato, e in un tempo che non sembra risalire a più di quattro milioni di anni fa, la "trave" diventa colonna, sollecitata a compressione. Sulla scala geologica evolutiva questo tempo è molto breve, ed è di poco più esteso di quello in cui si sviluppa la cultura materiale degli ominidi».

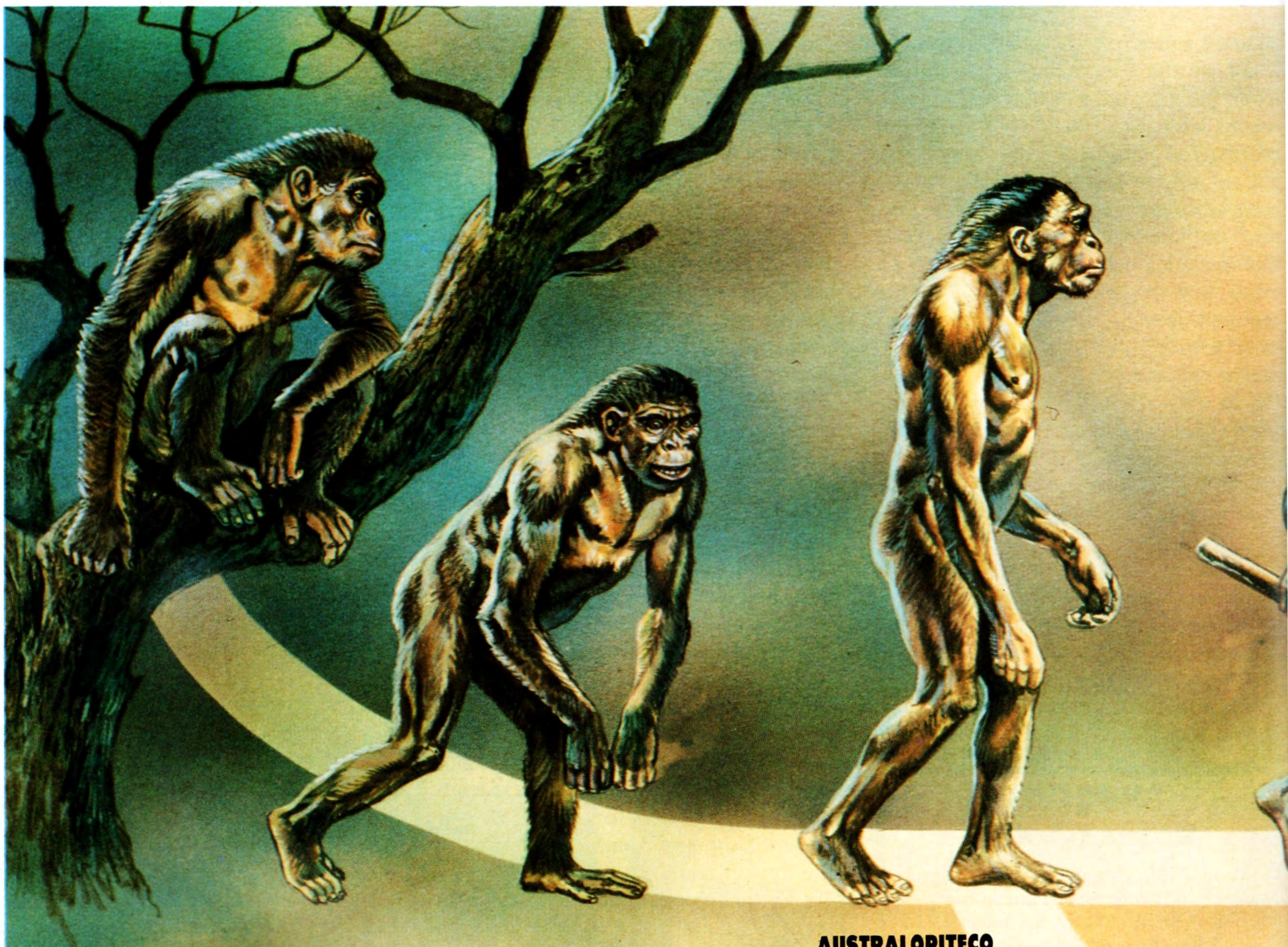
Masali colloca nell'età Terziaria (tra il Paleocene e l'Eocene) la comparsa della postura verticalizzata, quando i Primati erano poco differenziati dai mammiferi. Perché l'uomo abbandona la quadrupedia per alzarsi? «Per un motivo ecologico suggerito dalla scelta del supporto verticale offerto dall'ambiente arboricolo in cui l'individuo si è rifugiato», risponde il professor Masali, «ma la nuova postura scatena un meccanismo selettivo che determina grandi cambiamenti nella struttura dello scheletro, del tronco, de-





METAL

gli arti e soprattutto in quella del capo». È la testa che subisce le prime modificazioni, perché è nella testa che ci sono gli organi dell'equilibrio, ed essi devono stabilizzarsi ai nuovi parametri gravitazionali. «La forza di gravità passa infatti da perpendicolare a parallela all'asse del corpo. Tutti i meccanismi che interessano la biomeccanica della postura vengono alterati: una struttura che si è evoluta per centinaia di milioni di anni in orientamento orizzontale diventa quasi improvvisamente verticale».
Per lo studioso torinese la modifica avviene in tempo troppo breve e la pressione selettiva diventa molto grande. «Ecco perché la postura eretta, a parte l'equilibrio instabile, è una postura che stanca». Che cosa ha fatto l'uomo quando si è alzato? «Con ogni probabilità non ha abbandonato l'ambiente arboricolo come ci inducono a pensare alcune osservazioni condotte su scheletri ed impronte di ominidi. La mano di Lucy, per esempio, è più sottile e le dita sono più curve di quelle di uno scimpanzè, non sono adatte alla locomozione, ma all'arrampicamento sì. La pelvi (ossia il bacino) ha un aspetto decisamente più umano, ma la cavità acetobolare (cavità articolare dell'anca in cui si articola la testa del femore) non è così sferica come quella dell'uomo di oggi e la cresta iliaca (il margine superiore dell'osso iliaco) si dispone perpendicolarmente al piano sagittale. Questo fa pensare ad uno spostamento in avanti del baricentro, ma meno di quanto si verifica nelle antropomorfe. Un'altra evidenza di Lucy è l'articolazione scapolo omerale che appare inclinata verso l'alto in modo da favorire la locomozione in sospensione col corpo appeso verticalmente». Nuove modifiche scheletriche vengono portate dall'uso delle prime armi da caccia. È un momento importante questo perché l'antropologia lo colloca come inizio di una tecnologia primitiva che provoca una modifica nel rapporto ecologico con l'ambiente naturale. Il giavellotto, il bastone, la fionda avvantaggiano l'individuo che sa maneggiarli, senza essere eccessivamente robusto, e svantaggiano chi non ha una certa predisposizione verso la manipolazione, anche se è notevolmente dotato in forza e salute. Nasce quindi un nuovo ambiente tecnologico e antropizzato.
«Se sosteniamo dunque che l'uomo ha creato la tecnologia e la tecnologia ha creato l'uomo non ci esprimiamo con un paradosso, ma sintetizziamo un processo evolutivo e microevolutivo in atto nella nostra specie. La postura eretta», aggiunge il professor Masali, «ha consentito immensi vantaggi evolutivi, ma ha inflitto costi elevati sul piano del consumo energetico e della sollecitazione delle strutture che determinano la nuova architettura verticale. La postura eretta come postura di lavoro è una delle più critiche, in particolare quando l'uso dei carichi o condizioni ambientali particolari spostano il baricentro del corpo e non consentono il corretto allineamento dei segmenti corporei. Ecco perché è necessario creare un ambiente ergonomico, sedili e mobili ergonomici. Occorre costruire sedili per auto, sui quali si possano percorrere mille chilometri senza accusare poi mal di schiena, torcicolli, lombalgie».
Ma l'uomo del futuro come sarà?
È certo che l'ambiente continuerà a caratterizzare il suo aspetto. L'uomo arboricolo (e lo abbiamo visto attraverso il calco dei resti di Lucy) aveva un «sedere» molto grande, un ischio così voluminoso che gli permetteva di starsene seduto sui rami delle piante senza cadere e di dormire addirittura appoggiato a essi.
Quando l'uomo è sceso dalle piante ed è diventato nomade, l'ischio è diventato più piccolo, sono scomparse certe callosità: non aveva infatti più bisogno di sorreggere un corpo seduto su un ramo, ma doveva sospingere una massa in movimento. Sino al tardo medioevo erano rari gli individui che potevano permettersi il lusso di rimanere seduti per un'intera giornata, oggi sono rari quelli che si possono permettere una passeggiata. L'ischio tornerà quindi a un volume maggiore?
Ma se è l'ambiente a caratterizzare l'evoluzione dell'uomo, anche se gli antropologi come il professor Masali non lo vogliono ammettere, con ogni probabilità il futuro riserverà sorprese sconcertanti. Come noi oggi guardiamo con sbigottimento l'aspetto ricostruito di Lucy e sorridiamo al pensiero che un nostro antenato potesse avere l'aspetto grottesco e traballante di uno scimmione con intelligenza a quoziente «1», così i figli dei nostri figli nell'anno 4000 osserveranno nei musei le nostre fotografie e ci troveranno assai più simili a mostri che a loro. Questo perché la tecnologia al servizio di ogni lavoro, la robotizzazione applicata alle opere faticose e ripetitive, l'assoluta mancanza di movimento creeranno un uomo dalle gambe anchilosate con femori ridotti ed un grande sedere sul quale poggerà un piccolo tronco sormontato da una testa voluminosa pressoché calva. Il cervello, la testa, saranno più grandi, le funzioni intellettive sempre più sofisticate. Il cubo di Rubik sarà un gioco per neonati e all'asilo i bimbi impareranno come programmare i computer. C'è da domandarsi se in tanta evoluzione intellettiva troveranno ancora posto i sentimenti, che altro non sono se non l'irrazionale e istintivo comportamento di un individuo, pressoché identici in ogni forma vivente? Rispetto alla lentissima evoluzione di miliardi di anni, i sessant'anni dell'impennata elettronica non rappresentano che un miliardesimo di secondo: un tempo più breve di un flash fotografico. Esaminando un diagramma che rappresenti questa incredibile impennata sorge spontanea la deduzione che sta accadendo qualcosa di enorme, di sconvolgente. Sarebbe davvero un peccato se questo qualcosa fosse la scomparsa del più romantico dei sentimenti, l'amore.

UN FUTURO DI SEXY-ROBOT

L'evoluzione vista da un artista è certamente diversa rispetto a quello che si ripromette madre natura. La donna del futuro è un robot con un'inequivocabile carica erotica. Questo è il mondo dei secoli a venire almeno così come lo immagina Hajime Sorayama, un artista giapponese che da tempo si dedica con entusiasmo a ricoprire di superfici metalliche le apprezzabili fattezze delle sue pin-up per le quali era diventato noto.
Con una tecnica sofisticata nasce la serie di sexy-robot. Con un bulino l'arstista incide su un foglio acrilico i contorni e i tratti principali del disegno poi, con una matita, ne mette in evidenza alcuni tratti. La colorazione viene fatta con l'uso di tinte tenui. Ma la vera «invenzione» sta nelle superfici metalliche che devono riflettere gli oggetti che si trovano vicini al robot. «Per ottenere la sensazione del metallo», dice Sorayama, «bisogna riportare sul disegno i riflessi azzurri del cielo e quelli marrone della terra. La curvatura dei riflessi sul metallo mette in evidenza le curve del robot».
Nella pagina a fianco tre disegni di Sorayama tratti dal volume «Robot sexy», edito dalla Genko-sha Publishing Co., Tokyo, e, in alto a destra, la versione a tutto tondo per la campagna dell'Y 10.



AUSTRALOPITECO
Ominide preumano vissuto tra 3,6 e 1,5 milioni di anni fa. Si muoveva in posizione eretta e aveva un cervello di soli 500 centimetri cubi, ma con una struttura neurologica già simile a quella umana.

ANTROPOIDI
Da antenati comuni delle scimmie e degli uomini arboricoli, si staccò più di 30 milioni di anni fa il primo progenitore degli ominidi. Da questo, 10 milioni di anni dopo, derivò il driopiteco, a quel tempo diffuso in Africa, Europa e Asia.

RAMAPITECO
È considerato il primo ominide, l'antenato della famiglia da cui è disceso l'uomo, rimasto l'unico rappresentante vivente. Visse tra i 10 e i 15 milioni di anni fa in Africa, Grecia, Ungheria, Turchia, India. Era parzialmente bipede e stava più al suolo che sugli alberi.

Illustrazione di Mario Russo ed Ezio Giglioli

COSÌ L'UOMO SI È «INNALZATO»

Le tappe fondamentali del processo evolutivo che dai primi Ominidi ha portato all'uomo attuale sono rappresentate in questa tavola disegnata in base ai più recenti studi antropologici. Il professor Masali, ordinario di antropologia all'Università di Torino, ha studiato l'uomo nella sua evoluzione ed è giunto alla conclusione che la struttura anatomica dell'individuo, così come oggi si presenta, è stata raggiunta in tempi preoccupatamente vicini. «L'uomo è l'unico animale verticale», afferma lo studioso, «e rappresenta la sola specie di vertebrati che ha sviluppato la verticalità totale in ambiente terricolo. L'uomo, poi, è l'unico ad avere una ''colonna'' portante, mentre per gli animali essa è architettonicamente una trave». Masali ricorda l'origine dell'uomo e la struttura «trave» come organo na-

…O ABILE

…so in Tanzania circa due milioni …ni fa, fu il primo a produrre il fuoco …ervirsi di utensili di pietra.

UOMO ERETTO

Visse in Africa, Asia sud-orientale ed Europa da un milione e mezzo a 500 mila anni fa. Il suo cervello era di 900 centimetri cubi.

UOMO SAPIENTE

È l'uomo di oggi rimasto praticamente immutato da 50 mila anni. Il suo cervello, cresciuto fino a 1360 centimetri cubi in media, ha sviluppato una complessa organizzazione neurologica che consente funzioni intellettive sofisticate.





…TRALOPITECO GRACILE   AUSTRALOPITECO ROBUSTO

Vissute tra i 3,5 e 1,5 milioni di anni fa, queste due forme si estinsero senza aver seguito nell'evoluzione degli ominidi.

tatorio per la propulsione acquatica. «È in questo elemento che l'uomo si evolve per centinaia di milioni di anni, come struttura portante orizzontale; poi, in soli 65 milioni di anni, assume un orientamento verticalizzato, e in un tempo che non sembra risalire a più di 4 milioni di anni fa, la "trave" diventa colonna». Ma la nuova postura scatena un meccanismo selettivo che determina grandi cambiamenti nella struttura dello scheletro, del tronco, degli arti e soprattutto del capo. È la testa che subisce le prime modificazioni perché qui ci sono gli organi dell'equilibrio, ed essi devono stabilizzarsi ai nuovi parametri gravitazionali. Per Masali la modifica avviene in tempi troppo brevi e la pressione selettiva diventa molto grande. «Ecco perché», spiega lo studioso torinese, «la postura eretta porta stanchezza, anche in stato di riposo richiede elevato consumo di energia e se protratta a lungo può portare a esiti patologici». ∞

VENEZIA: PROGETTO A BOCCHE CHIUSE

Dagli studi condotti su un plastico di 12.000 metri quadrati, gli esperti hanno individuato una soluzione per salvare la città: chiudere le bocche di porto.

di RICCARDO ROMANI

Venezia sembra vicina ad avere le «chiuse mobili». Il complesso cioè di opere noto anche come «progettone» e destinato, nell'intenzione dei suoi sostenitori, a difendere la città dall'incalzare delle «acque alte». Diciamo «sembra» perché se ne è tornato a parlare ancora in aprile, nel corso di un paio di riunioni del Comitato interministeriale incaricato dalla Legge speciale «bis» per Venezia di compiti di coordinamento e di controllo degli interventi da operare in laguna, che fra l'altro ha anche provveduto a ripartire i 600 miliardi già stanziati dalla legge nel triennio 1984-'86 per procedere nell'attuazione del progetto di difendere la città dalle alte maree eccezionali «partendo da studi, progettazioni e sperimentazioni». Allo scopo sarà anche approvata una seconda convenzione con il Consorzio «Venezia nuova» — costituito dalle imprese private e pubbliche autrici del «progettone» — per avviare l'insieme di quei lavori preliminari (ricerche applicate, studi ed esperimenti su modelli fisici e matematici e su prototipi) richiesti a tutti i livelli e in tutti gli ambienti perché nulla, prima di costruire le chiuse, resti affidato al caso. Un'estrema cautela che è d'obbligo, perché la posta in gioco è grossa. Non tanto per la mole e la complessità delle opere previste — sistema combinato di dighe fisse e mobili alle tre bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia — di sicura fattibilità sul piano ingegneristico per le qualificate imprese chiamate a realizzarle, quanto per gli effetti idrodinamici ed ecologici che la presenza di corpi estranei provocherà nel delicato equilibrio idrogeologico e ambientale della laguna, sul quale si fonda la sopravvivenza fisica della città.



Una veduta di Venezia. Nella pagina a fianco, il modello del nuovo bacino lagunare realizzato dal Centro Sperimentale Modelli Idraulici del ministero dei Lavori Pubblici, nel quale è prevista la chiusura saltuaria della laguna dal mare.

Non sono dunque bastati vent'anni di approfonditi e avanzati studi in argomento per fornire ancora una risposta certa e sicura agli inquietanti interrogativi posti dalla progettata chiusura saltuaria della laguna dal mare. Una risposta che ora si cercherà di ottenere concentrando tutte le sperimentazioni ancora possibili sui modelli fisici della laguna che a Voltabarozzo, alle porte di Padova, sono stati realizzati dal Centro Sperimentale Modelli Idraulici del ministero dei Lavori Pubblici. Un'opera costata circa un miliardo e mezzo e quasi quindici anni di lavori e di continui aggiustamenti tecnico-costruttivi e strumentali, per tentare di ricreare in scala e a comando dell'uomo il complesso dei fenomeni concorrenti a formare l'equilibrio idraulico lagunare, il verificarsi delle «acque alte» e gli effetti provocati dall'alterazione artificiale introdotta in tale equilibrio dalla chiusura delle bocche di porto che l'ambizione «progettone» prevede.

A una ventina di chilometri in linea d'aria da Venezia è nata così una Venezia in miniatura: è la riproduzione in scala, su un'area al coperto di circa 12.000 mq, dell'intero bacino lagunare di 550 chilometri quadrati, con tutti i dettagli dei canali, delle isole, delle barene, delle valli da pesca, delle bocche di porto. E in più, in un'altra area adiacente, all'aperto si estende un modello più dettagliato, in scala 1:60, della bocca di porto di Lido. Il primo modello ha richiesto il maggiore impegno perché, per una sua utilità pratica, ha dovuto essere realizzato in scala «distorta», vale a dire in scale diverse per i diversi tipi di misurazioni da compiere. Le superfici orizzontali, per esempio, sono in scala 1:250, mentre la profondità dei canali lagunari è in scala 1:20; le velocità dei flussi d'acqua vengono rilevate in scala 1:4,5 men-


8

tre quella delle portate dell'acqua è di 1:22.000, quella dei tempi di 1:56, e così via. Questo perché mantenere, per esempio, la stessa scala per superfici e profondità avrebbe significato disporre nel modello di vie d'acqua profonde in certi casi solo pochi millimetri e quindi inadeguate ai vari rilevamenti necessari nelle fasi di bassa e di alta marea. Un fatto questo che già da solo fornisce un'idea delle difficoltà incontrate nella riproduzione in scala di un habitat fisico così complesso come quello lagunare, soggetto inoltre per cause naturali e per le modifiche operate dall'uomo (taglio di canali artificiali, continuo dragaggio per mantenere i fondali necessari alla navigazione portuale, imbonimento o arginamento di aree) a continui mutamenti morfologici. E che spiega d'altro canto la faticosa e continua opera di aggiustamento, di modifica e di adattamento del modello alla realtà, condotta dai tecnici del Centro patavino per ottenere risultati e risposte il più possibile aderenti al vero dagli esperimenti in corso o programmati.

Alla meticolosità seguita nella realizzazione fisica del plastico si aggiunge poi l'alta sofisticazione della strumentazione impiegata per consentire la misurazione dei fenomeni prodotti dalle sperimentazioni. Una miriade di sensori elettronici è disseminata infatti nei punti chiave del modello (bocche di porto, canali navigabili, bacino di S. Marco, Porto Marghera), per rilevare i dati variabili nel corso delle escursioni di marea provocate a comando nel bacino in miniatura e convogliarli a un computer centrale che li elabora in funzione delle varie scale di misura adottate, fornendo in tempo reale le risposte ai problemi posti da ogni esperimento: velocità di propagazione dell'onda di marea, livelli raggiunti dalle acque nei vari punti della laguna in tempi diversi. Ma oltre a quelli di idrodinamica si condurranno sul modello di Voltabarozzo altri esperimenti di vitale importanza per la salvaguardia di Venezia. In primo luogo si prenderanno in considerazione gli effetti dell'auspicata riapertura al libero espandersi delle maree delle aree imbonite per scopi industriali o arginate per l'itticoltura nei recenti decenni, che hanno sottratto al bacino lagunare un quarto circa della sua superficie; quindi, la diffusione e il tasso degli inquinamenti industriali, agricoli e urbani in laguna, ottenibili a mezzo di coloranti fluorescenti; gli effetti di un'eventuale eliminazione del «canale dei petroli» e del ripristino degli originali fondali di accesso dal mare e dei canali interni.

Diverso invece lo scopo del secondo modello realizzato all'aperto e riproducente la sola bocca di porto di Lido, sul quale saranno condotte le sperimentazioni dell'impatto che sull'idrodinamica lagunare, e in particolare sul bacino di Lido che sopporta il peso della Venezia storica, po-

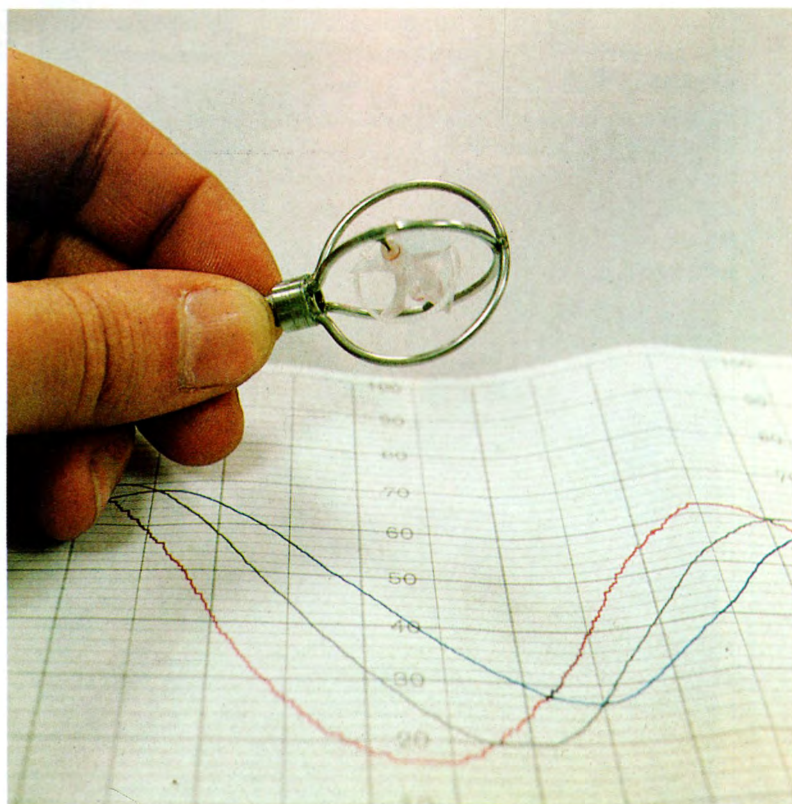






tranno avere la diga fissa lunga 1.350 metri e larga 4 e le due chiuse mobili di Treporti (230 metri) e di S. Nicolò di Lido (260 metri) previste dal progetto. È su questo modello, in particolare, che si giocherà infatti il futuro della città, dovendosi qui verificare scrupolosamente se la realizzazione dell'ambizioso progetto potrà tradursi in un vantaggio per la salvaguardia fisica di Venezia o non piuttosto in un'ulteriore causa di dissesto del suo già fragile status di simbiosi col mare. Sul piano tecnico con c'è dubbio che anche qui l'impiego delle più sofisticate tecnologie di rilevamento e di calcolo elettronico, di tutti i dati sperimentali possibili riusciranno nell'intento di fornire risposte certamente utili ad accrescere le conoscenze degli esperti e dei responsabili che saranno chiamati poi a dare, o a negare, il via alle opere. «Il modello fisico generale della laguna», dice infatti l'ingegner Alfredo Caielli, direttore del Centro di Voltabarozzo, «pur non rappresentando i mutamenti avvenuti nella batimetria dei fondali dal '70 ad oggi, serve egregiamente a fornire risposte globali sulla propagazione dell'onda di marea, sui livelli che l'acqua può raggiungere nei vari punti e sulle conseguenze che potrebbero verificarsi nella circolazione delle acque interne a seguito di eventuali opere da erigere in laguna. Per il modello esterno, invece, si provvederà ad adeguarlo minuziosamente ai dati batimetrici più recenti per compiere esperimenti il più aderenti possibile alla realtà. E ottenere quindi risposte attendibili anche ai quesiti più particolari e dettagliati».
Ma la posta in gioco, come dicevamo all'inizio, è grossa perché non è che alla fattibilità tecnica del progetto si contrappongano ancora e soltanto le molte incertezze già menzionate sulle conseguenze della sua realizzazione, quanto perché anche molti dubbi persistono, in ultima analisi, persino sullo stesso grado di utilizzazione, e quindi di efficacia, delle ciclopiche opere previste. Venezia infatti è città priva di fognature, avendo sempre provveduto il mare con le sue quotidiane escursioni di marea a ripulire il bacino lagunare dagli scarichi cittadini e a garantire il continuo ricambio e l'ossigenazione delle acque necessari alla sopravvivenza dell'ecosistema. Oggi, all'inquinamento urbano, si aggiungono purtroppo già in misura allarmante i tassi d'inquinamento in laguna provocati dalle industrie di Marghera e dal massiccio impiego di

Sul modello in scala della Venezia in miniatura, gli esperti conducono tutti gli esperimenti necessari per la salvaguardia della città: a destra, un sensore elettronico rileva la velocità di propagazione dell'onda di marea che viene poi tradotta in grafico. Sopra, un tecnico tara gli strumenti per eseguire rilevamenti nel «Canal Grande». Nell'altra pagina, un particolare del «Canale dei Petroli».





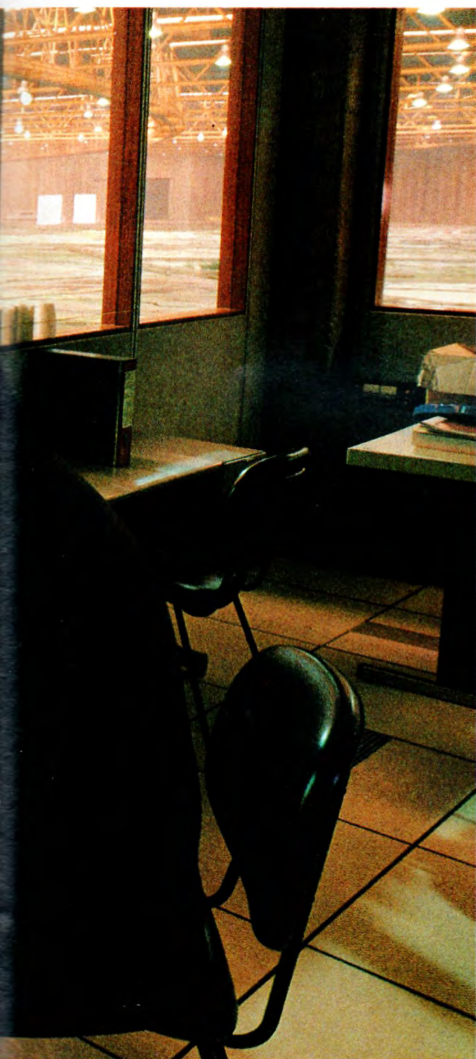
A sinistra, vista del modello di Venezia sulla zona di accesso dal mare. Sotto, il centro di calcolo elettronico dove vengono elaborati tutti i dati sperimentali rilevati dal modello, al fine di verificare scrupolosamente la fattibilità del progetto.

fertilizzanti nelle coltivazioni agricole dell'entroterra lagunare. La chiusura totale delle bocche di porto per difendere la città dalle «acque alte» non potrebbe quindi essere effettuata di frequente, pena di riduzione dell'intera laguna a una palude putrescente. Gli stessi autori del progetto hanno già calcolato coi modelli matematici che la chiusura totale delle bocche di porto per due soli cicli di marea, comporterebbe una maggiore concentrazione di agenti inquinanti in laguna di circa il 65 per cento e che il ritorno ai precedenti valori esigerebbe un periodo di 3-4 giorni. Quindi, a conti fatti, le «chiuse mobili» potrebbero servire a evitare alla città solo le «acque alte» eccezionali, vale a dire quelle superanti i 110 centimetri sul livello medio del mare, che avvengono, in media, da 5 a 7 volte l'anno. Ma non potrebbero essere chiuse, né quindi difendere la città, le altre 40 volte e passa all'anno in cui la marea, superato di solo 70 centimetri il livello medio del mare, comincia già ad allagare il centro storico della città. Il quale è già penalizzato dallo sprofondamento medio di circa 25 centimetri subìto nel ventennio 1950-'70 per il dissennato emungimento dell'acqua di falda operato fino a pochi anni fa dal sottosuolo lagunare (con punte fino a 300 mila metri cubi d'acqua al giorno) per sopperire ai crescenti consumi idrici per usi industriali, agricoli e urbani.

Un dissesto che rende ora Venezia preda anche di quelle alte maree comprese fra i 70 centimetri e il metro, che fino agli anni cinquanta giungevano invece solo a sfiorare i livelli della sua pavimentazione urbana.

Dubbi e speranze si alternano così anco-





Sopra, il modello in scala 1:60 della bocca di porto di Lido, sul quale si conducono le sperimentazioni dell'impatto che la diga fissa e due chiuse mobili previste dal progetto, hanno sull'equilibrio idrodinamico lagunare.

ra sull'immediato futuro della città e sul tipo di soluzione prevista per la sua salvaguardia fisica. Anche perché non demordono, per molti aspetti giustamente, dalla loro ferma opposizione al progetto delle chiuse, ambienti socioculturali, esperti di problemi lagunari e personalità di Venezia e di tutto il mondo, forti tra l'altro del dettato stesso della Legge speciale n° 171 del 16.4.1973, che agli articoli 2, 3 e 12 chiarisce espressamente come «la riduzione dei livelli marini in laguna debba essere realizzata mediante opere che rispettino i valori idrogeologici, ecologici ed ambientali ed in nessun caso rendere impossibile o compromettere il mantenimento dell'unità e continuità fisica della laguna...». *Unità e continuità fisica* che invece le dighe fisse e mobili previste, come quelle per esempio fronteggianti in laguna la bocca di porto di Lido e l'isola di S. Erasmo, indubbiamente spezzerebbero per sempre.
Sono passati secoli ma come si vede la salvaguardia di Venezia resta una tra le più complesse problematiche di tutti i tempi. Può darsi, anzi è certo, che i sofisticati esperimenti sui modelli del Centro Sperimentale di Padova contribuiranno notevolmente a svelarne gli aspetti ancora sconosciuti e le incognite di maggior peso per la sopravvivenza della città.
Ma la formula dubitativa è d'obbligo di fronte ai fatti: perché da circa vent'anni la stessa era di computer è ancora alla ricerca di risposte certe e definitive sull'argomento.
Forse è quella stessa straordinarietà che ha portato alla realizzazione della folle ma geniale idea di un'intera città costruita sull'acqua, a far sì che a Venezia anche le leggi della natura assumano contorni, sfumature e manifestazioni sfuggenti per alcuni aspetti alla precisione delle analisi sperimentali. Tuttavia anche la scienza non potrà prescindere, nel fornire le risposte che si attendono dalle ricerche in corso, da una profonda presa di coscienza di ciò che tali risposte potranno significare per il destino di quei valori universali che la Venezia da salvare esprime. Non ricreabili purtroppo nei laboratori né in alcun tipo di modello fisico, ma unici punti fermi ai quali occorrerà riferirsi il giorno in cui per Venezia si dovrà passare dalle sperimentazioni di laboratorio agli interventi «in vivo». Siano questi le opere in progetto o il ritorno ancora possibile a quelle condizioni di equilibrio idrodinamico ed ecologico di quarant'anni or sono che consentivano a Venezia almeno di sopravvivere. ∞

AL CUOR SI COMAN

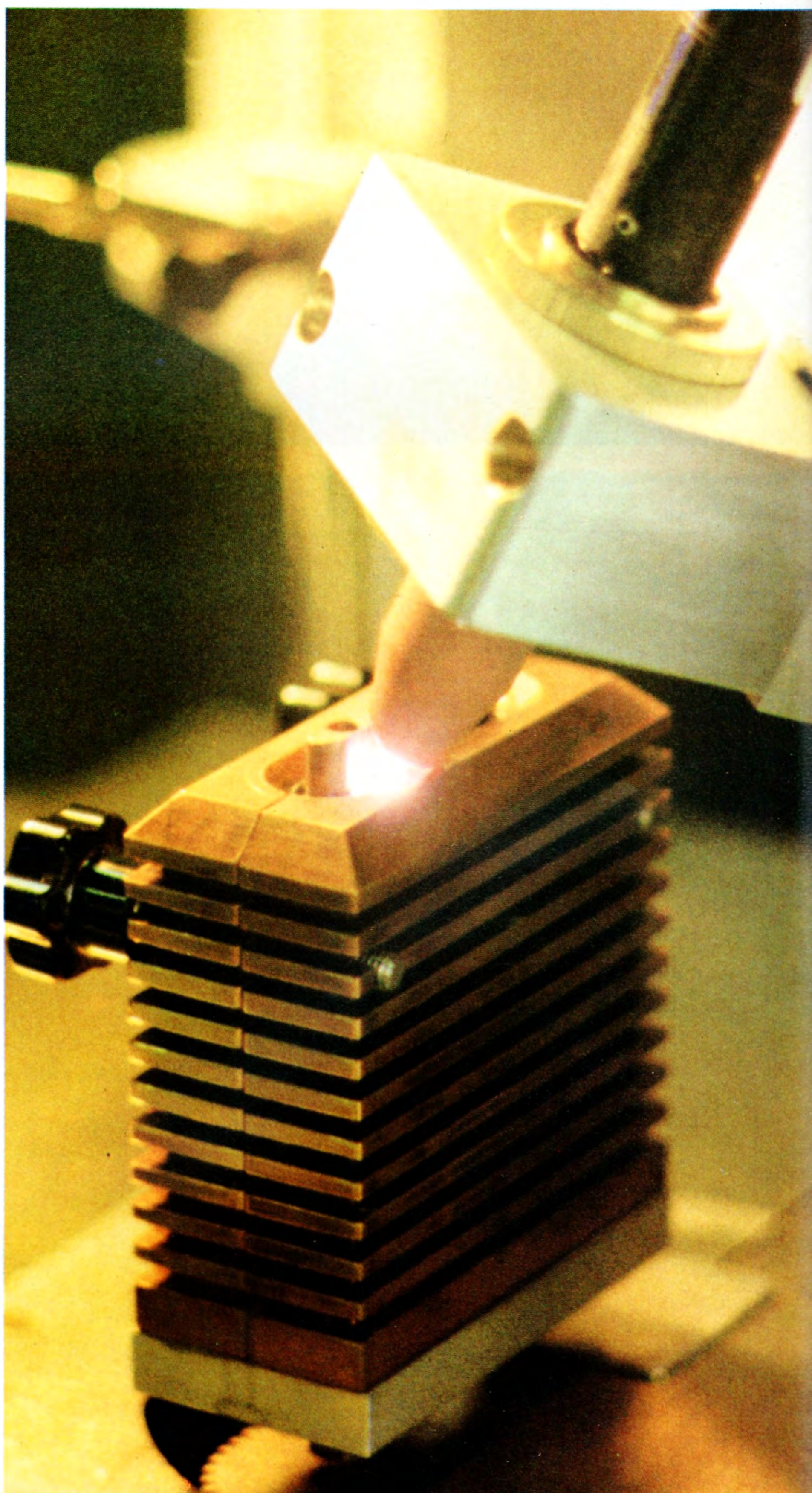
di ITO DE ROLANDIS

Questo è un borsaiolo, frugatelo. Gli troverete addosso il mio portamonete. Ora scusatemi ma devo mettere in ordine il mio cuore». E gli agenti del commissariato milanese di San Babila hanno visto che l'uomo entrato poco prima sospingendo un ragazzotto, aveva tolto di tasca una specie di calcolatrice e aveva pigiato alcuni pulsanti. Dall'apparecchietto è uscita una strisciolina di carta: «Ottanta pulsazioni al minuto. Ora va tutto bene. Posso raccontarvi che cosa è accaduto».

Giovanni Cerruti è un nome comune in Lombardia, la storia del rappresentante che vi stiamo raccontando lo è decisamente meno. Cerruti vende penne stilografiche di pregio e ha appena offerto la sua merce alla cartoleria-tabaccheria che fa angolo con piazza San Babila quando vede esposte un paio di cartoline decisamente ben riuscite. Decide di spedirle, le acquista, le affranca e domanda alla cassiera dove sia la buca per impostarle.

«Qui di fronte», spiega la ragazza, «ma faccia attenzione, ci sono alcuni lavori in corso. Per superare le transenne deve uscire dai portici». Il signor Cerruti ringrazia, ripiega il portamonete e va nel luogo indicato. Le transenne occupano parecchio spazio e i passanti sono costretti a infilarsi in un piccolo varco. C'è uno spingi spingi.

Giovanni Cerruti sente strisciare sui pantaloni, all'altezza della tasca del portamonete; vi porta istintivamente una mano e si accorge che l'abito gli è stato tagliato forse con un cutter. Poche frazioni di secondo: si volta di scatto e vede un giovane che sta allontanandosi tra la folla. Lo insegue, fa qualche passo, ma subito si ferma. È pallido, ansante, cereo. La fronte imperlata di sudore, gli occhi quasi sbarrati. Si avvicina un tranviere: «Sta male?», gli domanda.



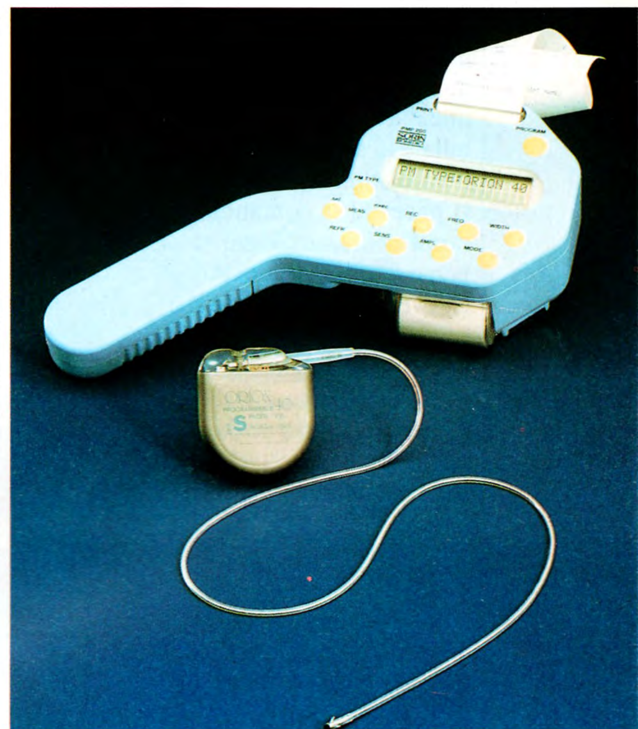
Saldatura del contenitore ermetico in titanio dei pacemakers prodotti dalla Sorin, azienda italiana leader nel settore della biomedicina.

...COL COMPUTER

I bioingegneri stanno mettendo a punto un pacemaker computerizzato che regola il ritmo cardiaco in base agli stimoli nervosi.

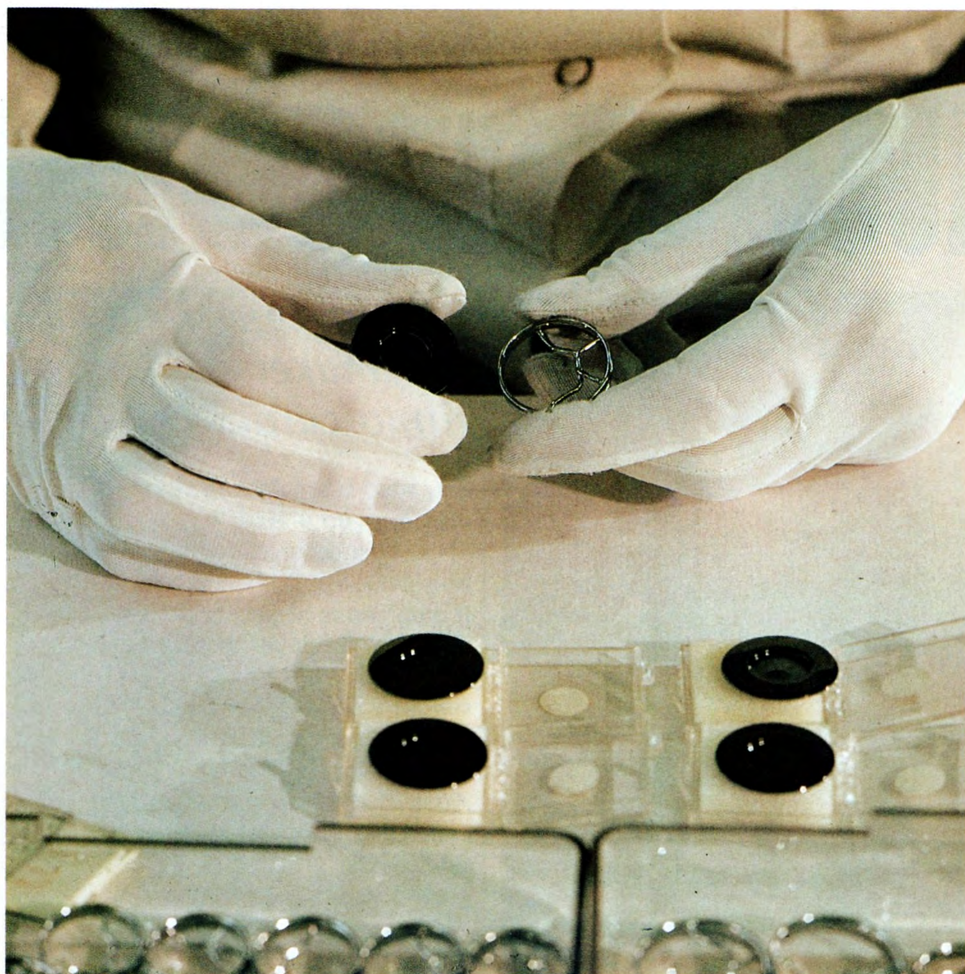


«Sì, sono un malato di cuore».
«Ha bisogno d'aiuto?».
«No, non occorre. Sto inseguendo un borsaiolo. Ha il mio portamonete».
Il rappresentante prende dalla tasca interna quella specie di calcolatrice, imposta alcuni numeri. Il pallore scompare quasi subito, e sotto lo sguardo incredulo del tranviere scatta velocissimo all'inseguimento del ladruncolo.
Attraversa il corso intasato di auto e acciuffa dopo un centinaio di metri il borsaiolo. Alla fine di questo racconto l'agente del commissariato San Babila guarda stupito il suo protagonista. È convinto che l'uomo che gli sta di fronte guardi troppi telefilm.
«Ha detto che lei è un malato di cuore?».
«Sì, purtroppo. Ho uno scompenso cardiaco grave. Molto grave».
«E lei ha fatto quasi mezzo chilometro di corsa?».
«Non ho contato i metri, forse era molto di meno; comunque sì, ho battuto in corsa il borsaiolo».
«E come ha fatto?».
«Ho un cuore particolare io....», risponde l'uomo. «Lo comando da qui, con questo apparecchio». Mostra una scatoletta metallica piena di pulsanti, molto simile al telecomando di un televisore.
«Guardi», aggiunge, «vede? In questo momento il mio cuore è a ottanta pulsazioni al minuto, potrei abbassarle, ma mi sono affaticato un po' e quindi tengo ancora il ritmo più accelerato. Tra cinque minuti scenderò a settanta pulsazioni».
L'agente non sa se chiamare il commissario o la guardia medica.
«Vede, io sono afflitto da un blocco atrio ventricolare», spiega ancora il rappresentante, «lei sa come funziona un cuore: le pulsazioni, ossia le contrazioni, passano dalla parte superiore, gli atrii, alla parte inferiore, i ventricoli. Questo in tutti gli uomini sani. Il mio cuore invece fa tilt, si ferma a metà strada, insomma non pompa bene. I ventricoli non ricevono la contrazione dagli atrii, e quindi fanno tutto da soli. Un cuore normale pulsa 70 volte al minuto di media, in un individuo ammalato come me, le contrazioni scendono a 10, 20 volte al minuto».
«E come fa a vivere?».
«In quelle condizioni si vive molto male, perché il sangue non arriva a tutto il corpo», spiega tranquillo il rappresentante all'agente. «Il cervello ne soffre per primo, si hanno capogiri, deliquii. E il cuore può anche fermarsi. Ma oggi c'è il pacemaker, un apparecchio che è infilato sotto la pelle e dà gli stimoli elettrici necessari perché il cuore batta con il giusto ritmo. Una volta questi battiti erano costanti, ora invece li programmo io stes-



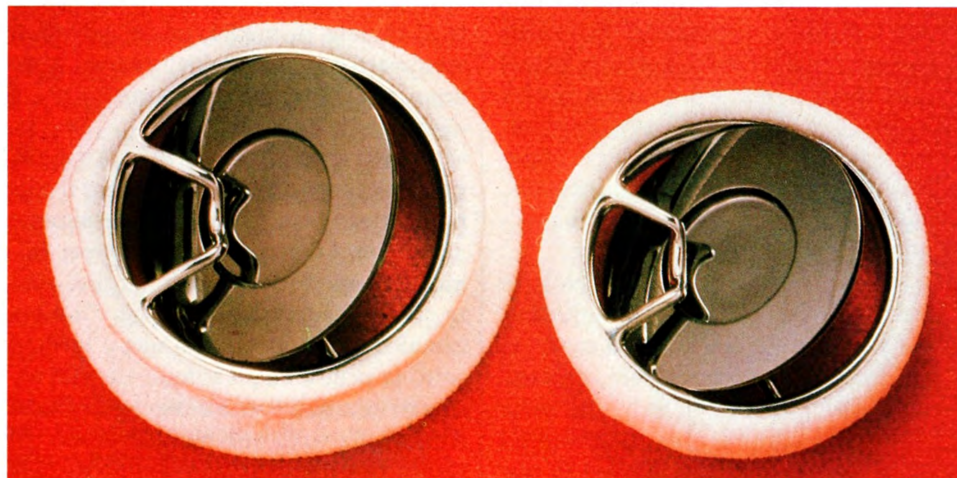
Lo stimolatore cardiaco Orion 40 della Sorin e il suo «programmatore» esterno che consente di verificare i parametri grazie a una stampante.

so, con questa macchinetta. E da qui, vede?, esce addirittura un foglio di carta con su segnato il diagramma delle mie pulsazioni... Quando vado a dormire riduco il ritmo a 60-65 contrazioni, se invece mi accade di dover inseguire un borsaiolo, come adesso, aumento anche sino a 120». Gli uomini che oggi si trovano nelle stesse condizioni del milanese Giovanni Cerruti sono più di un milione nel mondo. In Italia 45 mila persone vivono grazie a questo congegno elettronico non più grosso di un accendino che impiantato sotto la pelle del torace manda al cuore gli stimoli opportuni per correggere gravi aritmie. Nel 1983 ne sono stati impiantati 12 mila e lo scorso anno già più di quattromila di tipo «programmabile».
Il pacemaker comandato a distanza del rappresentante Giovanni Cerruti è già un pezzo d'antiquariato. Alla Sorin di Saluggia, vera cittadella della bioingegneria europea, si sta già lavorando per il pacemaker comandato da un micro computer inserito direttamente nel torace. Sarà questo computer che sulla base delle reazioni elettriche percepite dal sistema nervoso, comanderà il cuore.

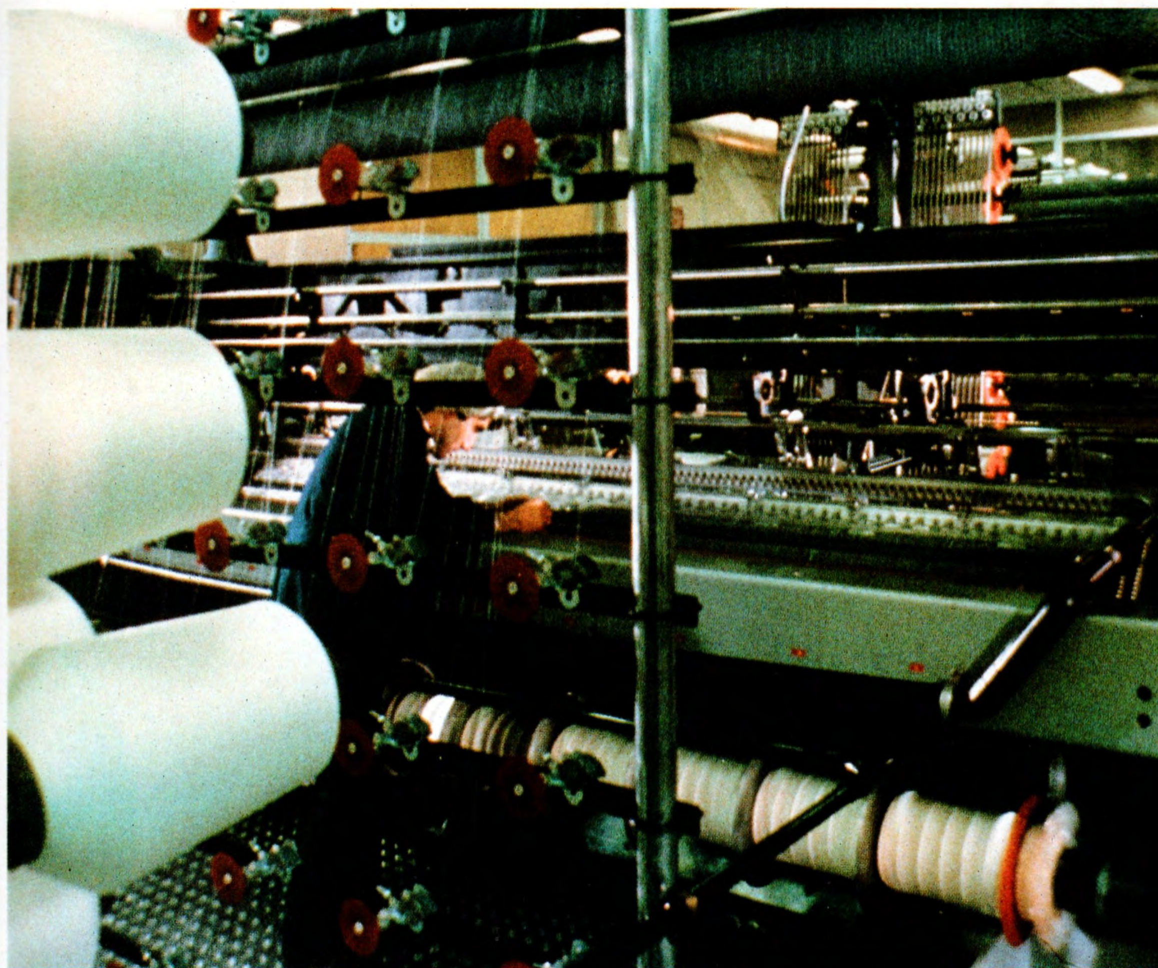




Sopra, la valvola cardiaca a disco oscillante prodotta dalla Sorin; il disco è in carbonio pirolitico, la gabbietta è in stellite (una lega di cobalto, nikel e cromo) priva di saldature, l'anello è protetto da una maglia di teflon. Questa valvola (sotto, in primo piano) si può aprire e chiudere tre miliardi di volte senza usurarsi. Qui a fianco, la nuova valvola biologica della Sorin.



La Sorin Biomedica è il maggior produttore nazionale del settore.
Da 15 anni fabbrica pacemakers, dai primi stimolatori cardiaci le cui pile duravano sì e no due anni, a quelli odierni provvisti di una carica elettrica per vent'anni. Ma la Sorin è all'avanguardia anche in altri settori della bionica, come la produzione della valvola cardiaca in carbonio pirolitico, capace di aprirsi e chiudersi tre miliardi di volte senza dimostrare alcun segno di logorìo.
Questa valvola è già stata impiantata in diecimila pazienti e continua a essere una delle protesi più richieste.
Il pacemaker, infatti, risolve solo l'anomalia della stimolazione cardiaca mentre tra le più gravi patologie del cuore rientra quella della deficienza valvolare.
Come è noto il sangue ha il compito di fornire nutrimento e ossigeno ai tessuti. Il cuore provvede a «pompare» il sangue: lo aspira dal sistema venoso e lo immette nelle arterie. Si tratta di un'azione meccanica aspirante e premente, ritmica e costante. Il sangue venoso si accumula negli atrii e durante la dilatazione dei ventricoli, fase detta «diastole», passa nei ventricoli. Durante la fase di contrazio-



Alla Sorin è stato realizzato un nuovo filtro per emodialisi di dimensioni e costi ridotti. Nella foto, una fase della preparazione del filtro, composto da migliaia di fili capillari, entro i quali il sangue viene depurato per osmosi.

Sotto, una delle fasi più delicate della preparazione di terreni di coltura per la produzione di anticorpi monoclonali. Questa lavorazione si svolge sotto cappa in ambiente sterile, per evitare qualsiasi forma di contaminazione.

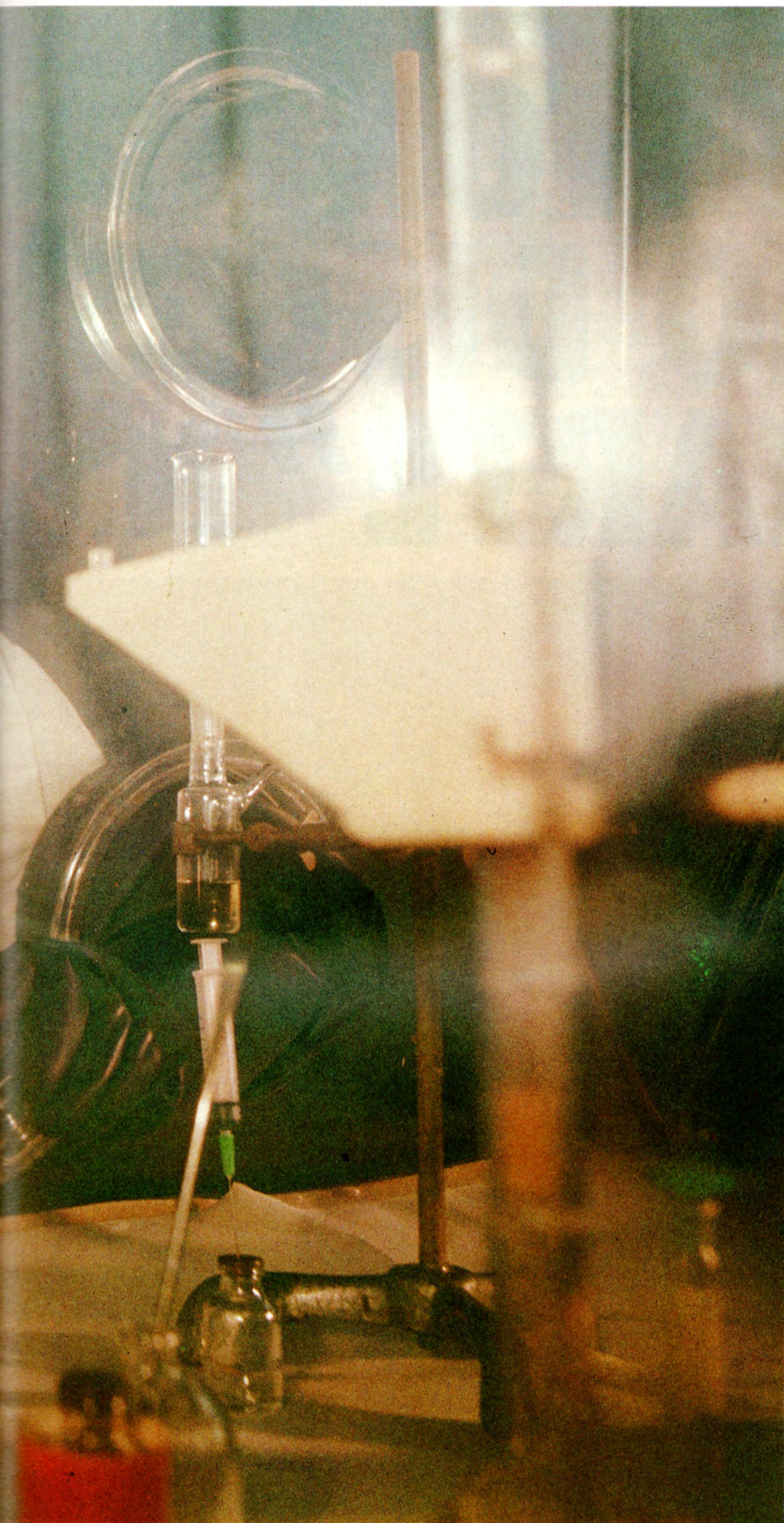
ne, detta «sistole», il sangue compresso nei ventricoli viene spinto in direzione delle arterie e le valvole assicurano che non possa rifluire negli atrii.

Le valvole provvedono a determinare il corretto senso di flusso del sangue, ossia dalle vene ai ventricoli e di qui alle arterie. Esse sono costituite da due o tre lembi sottili di tessuto biologico, molto elastico, che permettono il passaggio del sangue in un senso, ma si richiudono se il flusso, per qualsiasi ragione, si inverte. In seguito a una situazione congenita, o per malattie diverse, le valvole possono alterarsi e la loro tenuta non sarà più garantita, il sangue rifluisce verso il cuore che si dimostra come una pompa non più perfetta, ma «dalle guarnizioni logore». L'insufficienza valvolare minaccia la sopravvivenza dell'individuo. La medicina, come abbiamo visto, avvalendosi della chirurgia, sostituisce queste valvole naturali con altre meccaniche, tipo quella costruita proprio dalla Sorin, che è costituita da un dischetto oscillante in una gabbietta di stellite. I pazienti ai quali viene impiantata questa valvola, devono tuttavia essere sottoposti a una intensa terapia anticoagulante per impedire che il





La produzione di radiofarmaci, composti chimici costituiti da un elemento radioattivo utilizzabile come tale o legato a sostanze capaci di fissarsi su organi e tessuti, avviene alla Sorin in condizioni particolari: gli operatori sono protetti dalle radiazioni con sofisticati accorgimenti, come ambienti a depressione e mattoni di piombo.



sangue si addensi e di conseguenza si formino grumi. Questa terapia continua con farmaci atti a mantenere basso il tasso di coagulabilità del sangue e deve protrarsi permanentemente, non sempre è tollerata, e sovente solleva altre complicazioni assai gravi. Proprio per rimediare a questi inconvenienti la Sorin ha recentemente presentato una nuova valvola detta «biologica», perché assai simile a quelle naturali. È formata da tre lembi elastici di tessuto naturale, montati all'interno di un supporto di materiale plastico. Il tessuto biologico è costituito dalla membrana che avvolge il cuore dei vitelli. Prelevato con particolari accorgimenti, esso viene sottoposto a un trattamento chimico allo scopo di evitare una crisi di rigetto. I lembi mobili sono cuciti con suture di tipo chirurgico a un supporto sintetico, in modo che possano muoversi proprio come i lembi di una valvola naturale, permettendo il flusso di sangue in un senso e impedendone in riflusso.
La Sorin, appartenente al gruppo Fiat, sorge alla periferia di Vercelli, nella zona di «Tecnocity», la Silicon Valley italiana, tra la centrale nucleare di Trino e quella «PO-2» in fase di realizzazione. La cittadella della Sorin ha un aspetto avveniristico, ed è composta da una serie di laboratori separati gli uni dagli altri da viali ombrosi. Un padiglione estremamente interessante è quello dedicato al laboratorio di biotecnologie per la produzione di anticorpi monoclonali. È questa la più grande e sconvolgente conquista degli ultimi mesi di cui *Futura* si è già occupata in più occasioni.
Tra i prodotti in fase di larga sperimentazione alla Sorin ci sono i farmaci marcati con isotopi radioattivi. Il loro uso diventa sempre più frequente, poiché essi hanno la caratteristica di essere «visibili» con determinate apparecchiature, tipo quelle impiegate nella radiologia. In tal modo è possibile non solo seguire l'iter del farmaco dal momento della sua ingestione, ma anche il suo accumulo presso determinati organi. È evidente che sotto questa prospettiva la medicina affronta temi e traguardi di portata interamente nuova, perché è facile da questo campo passare a quello della diagnostica, straordinariamente interessante quando si pensa di poter prevedere l'insorgenza di una situazione patologica prima ancora che i tessuti ne siano colpiti. ∞

SPAZIO

"HOUSTON SIAMO DISCESI SU MARTE"



Questo messaggio potrà arrivare al centro di controllo delle missioni NASA entro l'anno 2020. Il pianeta rosso infatti è quello che offre le migliori possibilità di colonizzazione: bonificato potrebbe diventare verde e azzurro quanto la Terra. Vediamo come.

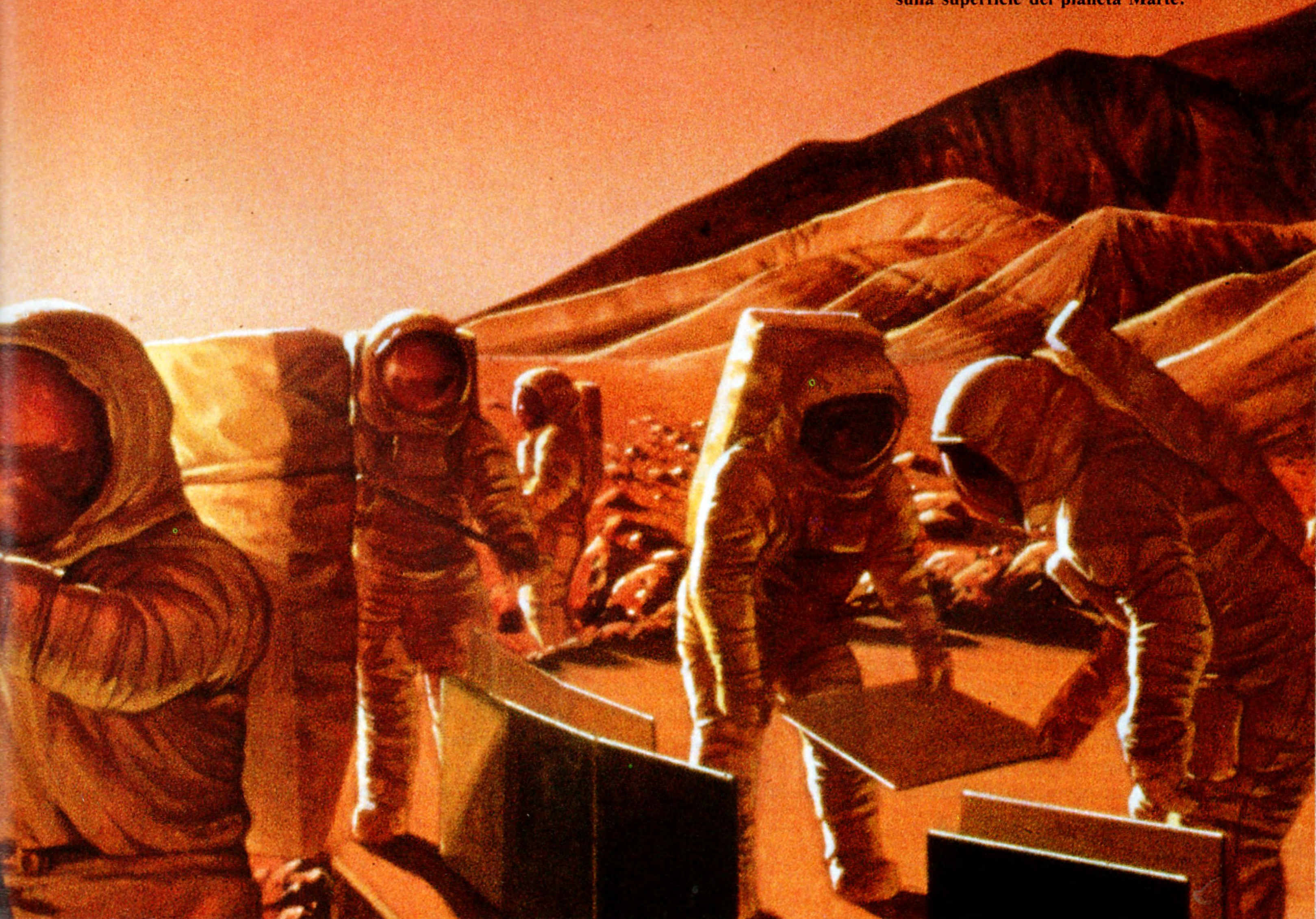
di **LORENZO PINNA**

Senza alcun dubbio il primo pianeta (e forse l'unico) sul quale l'uomo metterà piede è Marte. Le sue condizioni, nonostante siano piuttosto inospitali, non sono proibitive come quelle venusiane. Ma perché l'uomo dovrebbe tentare una simile rischiosissima impresa? Le missioni automatiche dei robot cosmici non potrebbero ottenere gli stessi risultati? Certamente le sonde automatiche, come hanno dimostrato i Viking, sono in grado di svolgere una vasta gamma di esperimenti. E, infatti, per gli anni novanta la NASA ha programmato una missione di quel tipo allo scopo di approfondire la conoscenza del pianeta. Si tratta della «Mars Geochemistry Orbital Mission» che, tra l'altro, dovrà stabilire con certezza l'esistenza di acqua in forma di ghiaccio sotterraneo misto a roccia (perma-frost). Tuttavia la presenza dell'uomo moltiplicherebbe migliaia di volte i risultati ottenibili con i robot.

Ma non è questa la sola ragione per una missione con equipaggio umano. Tra tutti i pianeti del sistema solare Marte offre le migliori prospettive per una colonizzazione, e, per la sua posizione, può essere impiegato come base per l'esplorazione e lo sfruttamento della fascia degli asteroidi. Infine, se nei secoli futuri una colonia umana riuscirà a stabilirsi sul pianeta rosso, non è impossibile pensare a una bonifica di Marte, per trasformarlo in un pianeta verde e azzurro come la Terra.

Di una possibile spedizione umana su Marte ha parlato recentemente a Roma l'amministratore della NASA Phil Culbertson nel corso del 25° convegno internazionale sullo spazio, trattando dei programmi destinati a seguire la costruzione della stazione spaziale orbitante.

«Dovremo scegliere tra alcune possibilità», ha detto Culbertson. «Una è quella



In questa illustrazione di Pamela Lee, una squadra di esploratori spaziali mentre costruisce una base permanente sulla superficie del pianeta Marte.



SPAZIO

di realizzare un vecchio sogno di Werner von Braun e organizzare una missione umana su Marte. Un'impresa del genere richiede la permanenza nello spazio per circa tre anni. Le lunghe permanenze nello spazio che realizzeremo non appena sarà pronta la stazione spaziale, arricchiranno il nostro patrimonio di conoscenze sugli effetti prolungati dall'assenza di gravità sulla salute e quindi ci aiuteranno a valutare se l'impresa su Marte può rappresentare il passo successivo».
Alcuni ricercatori intanto hanno già elaborato progetti per modificare il clima marziani in modo da renderlo vivibile senza dover indossare tute protettive.
Il viaggio di un equipaggio umano verso Marte, anche se non avverrà prima del 2015-2020, porrà comunque grandi problemi alla tecnologia astronautica.
La prima gigantesca difficoltà è la distanza tra Marte e la Terra: 300 milioni di chilometri in media. Se supponiamo che vengano usati razzi a propellente chimico, come quelli attuali, la rotta verso Marte sarà una combinazione di spinte generate dai motori e di lunghe navigazioni regolate dalle leggi della meccanica celeste.
Il cammino più economico verso il pianeta rosso si chiama «ellisse di Hohmann» e con i razzi attuali ci vorrebbero 260 giorni per percorrerlo. La finestra di lancio per imboccare questa rotta si pre-


Ron Miller

Allestimento di un campo base su Phobos. La luna marziana fornirà i materiali necessari, composti al carbonio per la vernice nera e fogli d'alluminio per gli specchi, che verranno usati per modificare la pressione atmosferica su Marte e rendere più vivibile il pianeta.

senta quando Marte è circa 44 gradi avanti alla Terra, nel suo cammino intorno al Sole. Questa posizione favorevole si ripete ogni 24 o 25 mesi. La morale di questi conteggi è che dopo 260 giorni di navigazione verso Marte, l'equipaggio dovrà attenderne altri 460 perché si ripresenti una nuova finestra. Infine i 260 giorni per il ritorno portano a 980 il totale per la spedizione su Marte. Troppi! Con più combustibile a bordo è possibile prendere una scorciatoia che ridurrebbe l'intera missione a 600-700 giorni. Questa è, per ora, la durata minima prevista per l'avventura marziana. Se qualcosa dovesse andare storto, gli astronauti in viaggio verso Marte potranno invertire la rotta e tornare sulla Terra solo se non avranno superato un terzo del cammino. Dopo tale limite, le variazioni di velocità richieste per una conversione a «U» sono superiori a quelle possibili usando tutti i motori dell'astronave e quindi gli astronauti sarebbero costretti ad arrivare su Marte prima di poter tornare indietro.
Quanto sarà grande l'astronave per Marte? Con una battuta uno scienziato americano ha detto che se tutti i progetti per quelle astronavi venissero realizzati, i veicoli, messi in fila uno dietro all'altro, coprirebbero metà del cammino verso il pianeta rosso. Un progetto elaborato dalla NASA prevede per esempio la costruzione in orbita terrestre di una astronave del peso di 800-1000 tonnellate (per fare un paragone possiamo ricordare che il Saturno V, il razzo più potente costruito dall'uomo, portava in orbita bassa poco più di 100 tonnellate). Circa 500 tonnellate sono costituite dai razzi per accelerare il veicolo fuori dall'orbita terrestre. Infatti per mettersi in cammino verso Marte, l'astronave dovrà passare dai 28.000 chilometri orari, che la sostengono in orbita, ai circa 40.000, per il viaggio interplanetario. Una volta giunti in vicinanza di Marte gli astronauti dovranno cominciare una frenata per evitare di sorpassare l'obiettivo e di perdersi negli spazi cosmici. E naturalmente altri razzi serviranno per la frenata necessaria a rientrare in orbita intorno al nostro pianeta. Delle 800 tonnellate forse una ventina soltanto ritornerebbero sulla Terra a missione conclusa.
Un metodo rischioso e che richiede molta precisione potrebbe ridurre il peso da lanciare: la manovra si chiama «aerocattura». In pratica l'astronave, giunta in prossimità di Marte (senza razzi per la frenata), si avventerà a 40.000 chilometri orari sulla sua atmosfera, sfiorandola. Le particelle di gas colpendo lo scudo protettivo dell'astronave ne rallenteranno la velocità consentendo l'entrata in orbita. Errori minimi in questa manovra faranno perdere nelle profondità cosmiche l'astronave che non è riuscita a frenare, o la disintegreranno dopo averla scaraventata verso strati troppo densi di atmosfera. La stessa manovra potrebbe essere ripetuta anche per il rientro sulla Terra e questo farebbe risparmiare altri razzi di frenata e relativo combustibile, ma bisogna considerare che l'astronave dovrà avere scudi protettivi molto resistenti. Gran parte del peso guadagnato andrebbe impiegato negli scudi.
L'aerocattura può presentare molti rischi per gli astronauti, che vissuti per 260 giorni senza gravità, potrebbero risentire del brusco aumento (fino a 8 g) di peso.
Quando la grande astronave si sarà inserita nell'orbita marziana, alcuni astronauti (tre o quattro secondo i progetti più accettati) si trasferiranno nel MEM (Modulo per l'escursione su Marte, una versione potenziata del LEM) e si dirigeranno verso la superficie del pianeta. La manovra per atterrare con il MEM sarà stata provata, prima del momento decisivo, con rientri nell'atmosfera terrestre, con allunaggi e con simulazioni al calcolatore. Aiutandosi con paracadute e retrorazzi il MEM, dopo aver attraversato la tenue atmosfera marziana, si poserà nel luogo prescelto. Numerose missioni automatiche precedenti alla spedizione umana avranno infatti fornito una mappa di Marte dove saranno visibili dettagli di circa un metro. Verrà così evitato l'atterraggio su un macigno o in un crepaccio.
Sul pianeta rosso gli astronauti ritroveranno un giorno di durata simile a quello terrestre: Marte compie un giro su stesso in 24 ore 39 minuti e mezzo, cioè 39 minuti e mezzo più della Terra. L'alternarsi di luce e oscurità sarà l'unica caratteristica familiare che gli astronauti incontreranno su Marte.
Dopo alcuni giorni, quando i membri della spedizione si saranno abituati alla gravità marziana, cominceranno le esplorazioni. Il lavoro scientifico svolto dai primi uomini su Marte sarà vastissimo, si pensa che questo equipaggio non si limiterà a raccogliere campioni da riportare sulla Terra, ma effettuerà analisi e studi sul posto, servendosi di apparecchiature miniaturizzate e leggerissime. Tra l'altro gli esploratori marziani disporranno sicuramente di una trivella per verificare se nel sottosuolo esiste il ghiaccio. Dovendo rimanere settimane o addirittura mesi sulla superficie marziana, gli astronauti compiranno viaggi di 150-200 chilometri per esplorare regioni di particolare inte-

resse come le zone vicine al monte Arsia dove i Viking Orbiter hanno fotografato pennacchi provocati da fenomeni vulcanici (geyser?). Sfruttando al massimo l'autonomia delle tute pressurizzate, gli uomini della missione marziana potranno contare su 36 ore per un viaggetto di andata e ritorno sui Mars Rover (anche queste versioni migliorate dei già collaudati Lunar Rover), le jeep capaci di raggiungere i 15 chilometri orari sulle accidentate distese di Marte.

Questi giri di ricognizione potranno diventare molto più estesi, fino a 1000-1500 chilometri dal campo base, coordinando gli spostamenti degli esploratori sulla superficie con il volo dell'astronave in orbita. Dal modulo di comando, rimasto a girare intorno a Marte, verranno lanciati contenitori pieni di aria e viveri per gli uomini e di carburante per la jeep. Questi contenitori atterreranno, frenati dai paracadute, nel punto dove l'autonomia della spedizione comincerà a esaurirsi. Con una serie di stazioni di rifornimento e la costante sorveglianza dall'alto dell'astronave madre, le esplorazioni potranno spingersi fino a 1500 chilometri dal campo base. La distanza sarà coperta in dieci giorni e gli astronauti rimarranno nel campo secondario un paio di settimane per condurre ogni possibile ricerca. Gli esploratori dormiranno in speciali tende dove sarà possibile ricreare una pressione e una composizione dell'aria che non richiedano l'uso delle tute. Le tende serviranno anche come rifugio nel caso a un astronauta si rompesse improvvisamente la tuta. Infilandosi dentro la tenda, rapidamente montata, l'astronauta potrà controllare la tuta ed eventualmente ripararla o indossare quella di riserva.

La parte più pericolosa dell'intera missione su Marte è, ovviamente, la permanenza sul pianeta. Incidenti di vario tipo possono mettere a repentaglio la vita degli astronauti: cadute in crepacci, ribaltamenti della jeep, bombardamenti micrometeoritici, tempeste radioattive, temporali di polvere e vento, eruzioni vulcaniche. Ma anche senza pensare a situazioni straordinarie, la stessa polvere marziana che rimarrà attaccata alle tute e agli scarponi, una volta finita, nonostante le precauzioni, dentro la cabina del MEM, potrebbe provocare gravissimi danni alle apparecchiature di bordo. E infine un ultimo inquietante interrogativo: dopo settimane e forse mesi di permanenza nelle condizioni avverse di Marte, i razzi del MEM si riaccenderanno per portare gli astronauti all'appuntamento in orbita con l'astronave-madre? Come è noto i LEM, i moduli per l'atterraggio lunare, funzionarono sempre alla perfezione. Ma il loro soggiorno sulla Luna non superò le 76 ore. Per evitare tutti questi rischi la prima spedizione su Marte invece di atterrare sul pianeta potrebbe fermarsi su una delle due lune.

Le spedizioni umane verso Marte non sono per il momento programmate. Tuttavia sia americani che sovietici prevedono, per il prossimo decennio, di lanciare alcune sonde automatiche verso il pianeta rosso. Senza dubbio il programma più am-

LA MISSIONE SU PHOBOS O DEIMOS

Soltanto nel suo terzo viaggio verso l'America Cristoforo Colombo toccò il continente. E soltanto la terza missione Apollo verso la Luna tentò l'atterraggio. Sia per analogia, sia per prudenza, molti esperti raccomandano che il primo viaggio verso il pianeta rosso non si concluda con un temerario atterraggio, ma si limiti a una visita a una delle due lune, Phobos o Deimos. Si eviteranno così i rischi di un'esplorazione diretta delle desolate lande marziane. Deimos (il terrore), la luna più distante che orbita a circa 24.000 chilometri dal pianeta, è la candidata più probabile. Poiché sulla superficie di Deimos la gravità è un trecentesimo di quella di Marte («il terrore» è un macigno di 10 chilometri per 15), gli astronauti non saranno sottoposti al brusco rientro in un ambiente con una sensibile forza di gravità come quello marziano.

Su Deimos i membri della spedizione si sistemeranno in un rifugio sotterraneo per sfuggire al pericolo delle radiazioni. Se Deimos conterrà acqua, il primo campo base potrà trasformarsi in una stazione permanente per la produzione di idrogeno e ossigeno, cioè del combustibile che alimenta i motori chimici dell'astronave. Successive missioni potranno portare, al posto del carburante per il ritorno, apparecchiature per la ricerca e l'esplorazione. Il pieno per il tragitto verso la Terra verrà fatto su Deimos. Nel campo base sulla luna marziana, gli astronauti monteranno un potente telescopio per scrutare e fotografare in dettaglio la superficie del pianeta, in previsione di un'esplorazione umana da effettuare in una successiva spedizione.

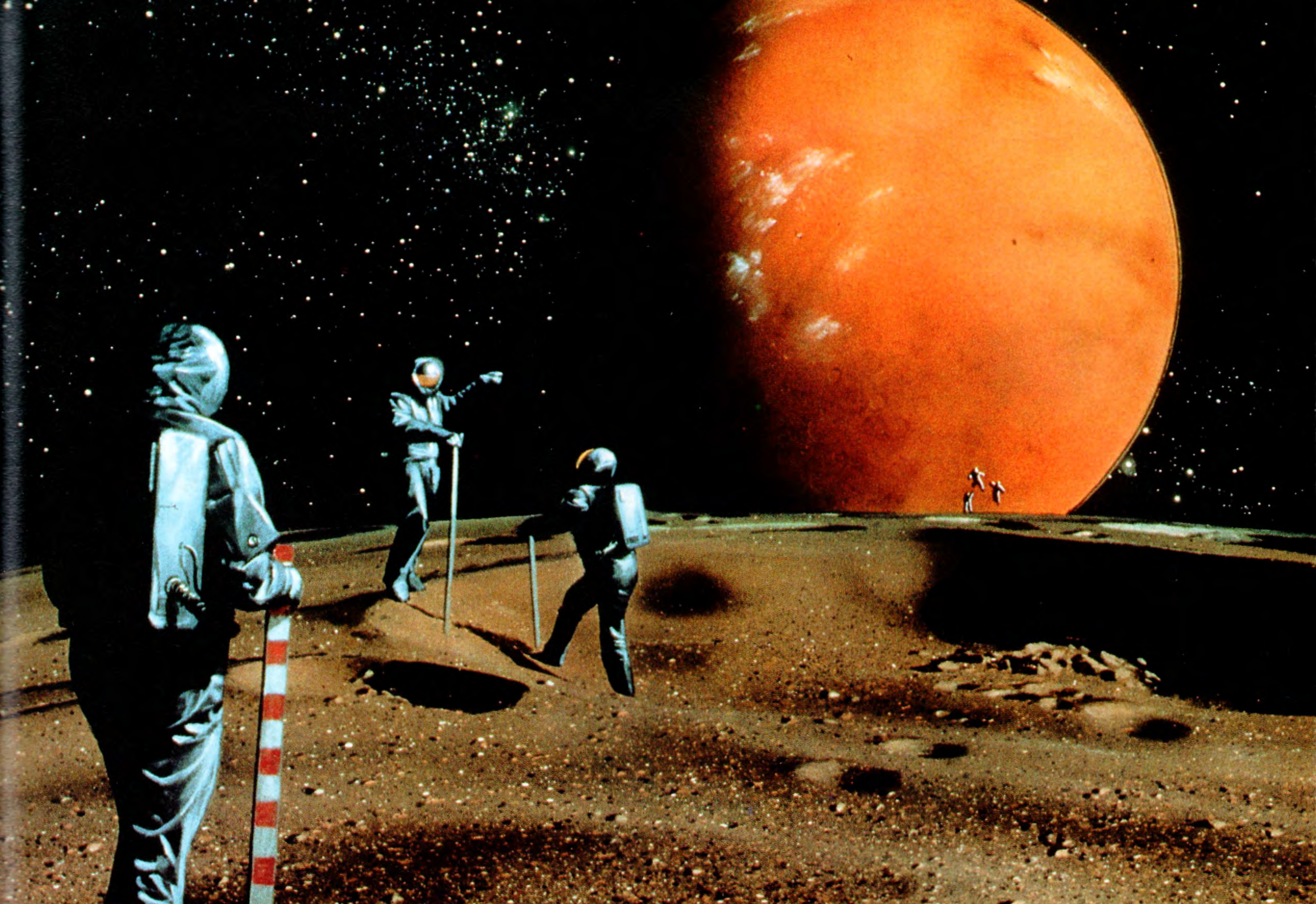
Una missione verso le lune marziane non avrà bisogno del pesante e ingombrante MEM (Mars Excursion Module del peso di circa 40 tonnellate) e al suo posto potranno essere portate numerose sonde automatiche. Queste sonde verranno lanciate dalla rampa costruita su Deimos, verso quelle zone che l'osservazione telescopica ha rivelato essere particolarmente interessanti.

Le sonde, dopo essere atterrate su Marte, e aver raccolto campioni di terreno e di atmosfera, potranno tornare su Deimos con il loro prezioso carico. Il controllo degli inviati automatici sarà molto semplice per gli astronauti alloggiati sulla luna marziana (molto più semplice che il controllo da Terra di sonde come il Viking). Tra l'altro, Deimos per la velocità del suo cammino intorno a Marte rimane in vista delle stesse regioni per quasi 40 ore, permettendo un contatto radio diretto con i robot al lavoro sulla superficie del pianeta. Quando il contatto verrà perduto, perché Deimos scenderà sotto l'orizzonte di Marte, un satellite per telecomunicazioni ripeterà il segnale.

L'analisi dei risultati ottenuti con una sonda, renderà più semplice programmare altre esplorazioni automatiche. In questo modo, senza rischiare l'osso del collo viaggiando sui Mars Rover per giorni interi, si otterranno gli stessi risultati e i futuri astronauti che metteranno piede su Marte correranno rischi molto minori.

Un'astronave diretta verso Deimos peserà al momento di lasciare l'orbita terrestre non 800-1.000 tonnellate (il peso di una missione che preveda l'atterraggio) ma 300, cioè quasi un terzo. Se poi Deimos si trasformerà in una stazione di servizio per razzi interplanetari, il peso che sarà necessario lanciare dalla Terra risulterà ancora inferiore.

L'idea di installare il primo campo base su Deimos sembra proprio allettante!



Ron Miller

Esploratori esaminano il suolo di Deimos, la luna più distante che orbita a circa 24.000 chilometri da Marte. Se su Deimos si troverà l'acqua, il primo campo base che verrà allestito potrà trasformarsi in una stazione permanente per la produzione di idrogeno e ossigeno per alimentare i motori chimici dell'astronave.

bizioso è quello sovietico. Secondo i loro piani una sonda si avvicinerà a Phobos, una delle due lune marziane, e sparerà sulla sua superficie un raggio laser. L'energia del laser farà vaporizzare una frazione minima della superficie, che, a causa della bassissima forza gravitazionale, si perderà nello spazio. Ma durante il processo di vaporizzazione i sensori di bordo analizzeranno le radiazioni emesse dalle rocce surriscaldate per determinarne la composizione chimica. In un secondo momento un modulo di atterraggio si poserà sulla luna marziana e grazie ad una piccola trivella ne studierà il sottosuolo. Questa missione potrebbe indicare che i sovietici stanno studiando una spedizione umana verso Marte utilizzando Phobos come campo-base.

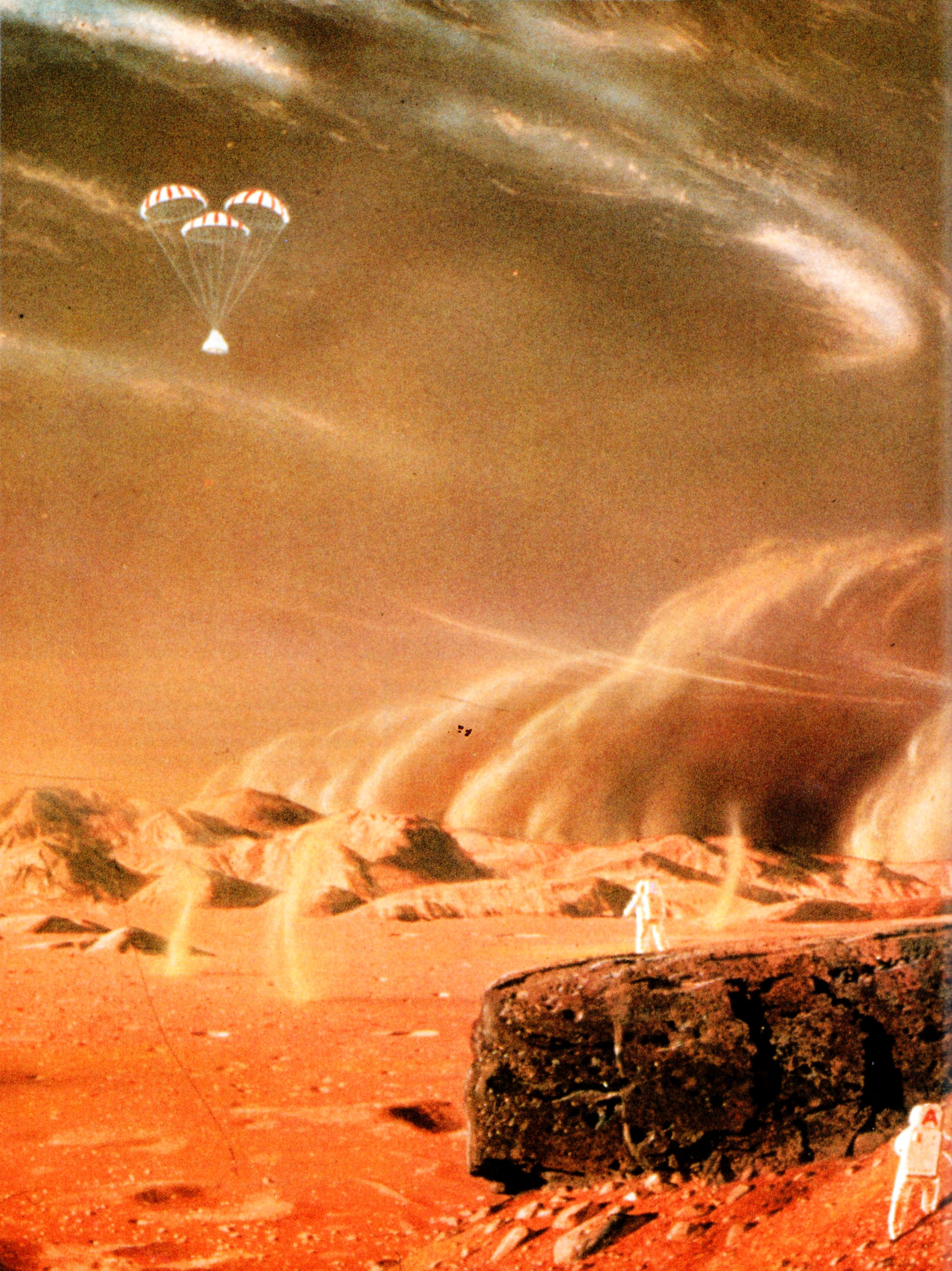
Gli americani stanno invece progettando una missione denominata «Mars Geoscience/Climatology Orbiter». Gli obiettivi di questo programma sono due. Grazie ai sensori situati a bordo della sonda orbitante a circa trecento chilometri di quota da Marte, verranno analizzate sia la composizione chimica del suolo sia l'eventuale presenza d'acqua. La partenza del Mars Orbiter è prevista per la seconda metà degli anni ottanta.

Quarantacinquenne con fisico atletico, l'uomo-marziano

La durata del viaggio (tra i due e i tre anni) porrà notevoli problemi fisici all'equipaggio umano che si troverà in condizioni di assenza di gravità per almeno 260 giorni. Il record di permanenza nel cosmo, stabilito nel 1982 dai russi Lebedev e Berezovoj è infatti solo di 211 giorni. Quali conseguenze potrebbe avere un volo più prolungato? L'effetto principale di «zero g» è quello di indurre una notevole pigrizia nell'organismo umano. Non dovendo sostenere il peso corporeo, i muscoli, compreso il cuore, tendono ad atrofizzarsi e a perdere forza. L'affluire dei liquidi verso la testa, non appena comincia a mancare la gravità, induce negli astronauti una diminuzione della sete. Bevendo meno, il volume del sangue si contrae del 10-11 per cento. Insieme al volume diminuisce la capacità dei globuli rossi di trasportare ossigeno.

Anche il senso dell'equilibrio, generato da un organo situato nella parte interna dell'orecchio, subisce notevoli alterazioni che possono, tra l'altro, provocare il «mal di spazio», cioè persistenti sensazioni di nausea, vertigine e vomito. Ma forse il più pericoloso di tutti i mutamenti, che il corpo umano affronta per adattarsi alle condizioni di imponderabilità, è la decalcificazione delle ossa. I lunghi voli orbitali dei cosmonauti sovietici hanno mostrato che lo 0,5 per cento di calcio viene perduto ogni mese, e un calo del 10 per cento viene considerato molto pericoloso. Tutti questi effetti provocati da «0 g» possono essere combattuti dall'esercizio fisico giornaliero, dalla dieta e da particolari farmaci. Solo la decalcificazione ossea resiste, per ora, a ogni tentativo di contrastarla.

È comunque augurabile che per il 2010-2015 (anni di una possibile missio-



ne marziana), qualche soluzione sia stata escogitata. Alcuni studi sovietici sembrano fornire indicazioni incoraggianti: la decalcificazione potrebbe arrestarsi o diminuire spontaneamente dopo alcuni mesi. Questa scoperta non è tuttavia sicura e andrà verificata in missioni future. Quando dopo i 260 giorni del viaggio di andata gli astronauti scenderanno su Marte saranno sottoposti a una gravità pari a un terzo di quella terrestre. Ma contrariamente ai cosmonauti sovietici, reduci dal record di permanenza nello spazio, gli esploratori di Marte non troveranno ad accoglierli né un'atmosfera respirabile, né équipes di medici e specialisti, né comodi letti dove riposarsi. Il brusco passaggio dalla imponderabilità alla forza di gravità, seppur ridotta, come influirà sul fisico dei primi uomini su Marte? Se l'esercizio giornaliero, compiuto durante il viaggio, sarà stato sufficiente, allora gli astronauti dovranno semplicemente lavorare a ritmo ridotto per la prima settimana, per riadattarsi al nuovo ambiente. All'inizio, per le uscite sul suolo marziano, gli astronauti invece di indossare i pesanti zaini per la respirazione, potranno collegarsi al MEM con un tubo. Le prime escursioni saranno fatte a bordo di una jeep in modo che gli astronauti non si affatichino troppo a camminare. Gli esploratori marziani dovranno inoltre stare particolarmente attenti alla cattiva abitudine, presa durante il viaggio per la mancanza di gravità, di lasciare gli oggetti a mezz'aria, senza posarli su qualcosa di solido. Gli astronauti dello Skylab, di ritorno a Terra, dopo tre mesi di imponderabilità, si stupirono moltissimo che le cose lasciate andare cadessero, invece di galleggiare nell'aria. Quest'abitudine, per i primi uomini su Marte, potrebbe causare gravi incidenti, invece di essere motivo di ilarità come per gli equipaggi dello Skylab.

Un altro grave pericolo per la vita dell'equipaggio, sia durante il viaggio sia sulla superficie di Marte, sono le radiazioni cosmiche e solari. Durante l'intera vita una persona può assorbire, senza risentirne, circa 300 rem (il rem è una misura che indica la quantità di radiazioni). Se non fossimo riparati dall'atmosfera terrestre e dal campo magnetico, in un anno verremmo colpiti da 40 rem di radiazioni. Durante il viaggio verso Marte gli astronauti accumuleranno infatti 40 rem l'anno. Sembra quindi che l'intera missione possa rimanere dentro i limiti di sicurezza. Tuttavia l'intensificarsi dell'attività solare può far aumentare a 100 rem le radiazioni annuali e tempeste violente e improvvise (i cosiddetti «solar flares») possono sparare in un sol colpo 1.000 rem, una dose mortale. Gli astronauti, per sfuggire a simili temporali cosmici provocati dal Sole, dovranno ripararsi in una specie di rifugio antiatomico che si troverà a bordo dell'astronave. Anche su Marte i primi esploratori dovranno cercare riparo dai pericolosi raggi cosmici. La fine atmosfera del pianeta rosso non è infatti un efficace schermo protettivo. Rifugi scavati un paio di metri sotto la superficie del pianeta potranno proteggere gli astronauti dalle tempeste radioattive.

Tra i tanti pericoli che gli astronauti dovranno affrontare nella missione «Marte» uno è particolarmente insidioso e comincerà a presentarsi qualche settimana dopo aver lasciato la Terra: il senso di isolamento e la noia. Man mano che l'astronave procederà nel suo cammino, i messaggi radiotrasmessi impiegheranno sempre più tempo per raggiungere la Terra. A metà viaggio una parola pronunciata sull'astronave verrà ascoltata sulla Terra sette minuti dopo: il tempo necessario affinché le onde elettromagnetiche ce la portino. E su Marte ben 15 minuti separeranno gli astronauti e il controllo missione sulla Terra. Quando vedremo, in diretta sugli schermi televisivi, i primi uomini mettere piede sul pianeta rosso, la storica impresa sarà già avvenuta da 15 minuti. La differenza nelle comunicazioni provocata dalla distanza, renderà impossibile il dialogo tra la Terra e gli astronauti. Da un certo momento in poi, sia l'equipaggio sia i controlli della missione, dovranno compilare liste di domande e attendere, dopo svariati minuti, liste di risposte.

L'altro pericolo, la noia di lunghi giorni passati in un abitacolo poco spazioso, senza che dagli oblò si veda alcun cambiamento, verrà combattuto con intensi programmi di allenamento e di ricerca

Un modulo con i rifornimenti cerca di atterrare su Marte, aiutandosi con i paracadute per evitare di posarsi su un macigno o cadere in un crepaccio. Una minaccia è però in agguato: sta per svilupparsi una violentissima tempesta di polvere che rende l'impresa estremamente rischiosa per la piccola navicella.

Ron Miller



scientifica in cui gli astronauti si impegneranno quotidianamente. Oltre agli esercizi fisici, l'equipaggio ripasserà tutte le manovre necessarie per entrare in orbita marziana, per atterrare sulla superficie, e per ripartirne.

Tutti i comandi a bordo dell'astronave saranno costruiti in modo da funzionare veramente o da simularne l'azione. Dopo aver posto su «simulazione» i comandi, gli astronauti si alleneranno a compiere le più svariate operazioni, comprese quelle di emergenza, in modo da essere pronti per qualsiasi eventualità. Oltre alle «ripetizioni» sulle tecniche per pilotare l'astronave o il MEM, l'equipaggio sarà anche impegnato in una serie di ricerche scientifiche sul vento solare e di osservazioni astronomiche.

Quanti saranno i membri dell'equipaggio e quali le loro specializzazioni? Ovviamente la composizione definitiva non è ancora sicura, poichè una missione su Marte non è nemmeno programmata. Tuttavia, secondo alcuni studi preliminari, il numero degli astronauti non sarà superiore a cinque. Accanto al proprio compito principale, ogni membro dell'equipaggio avrà una specializzazione secondaria in modo da sostituire, in caso di necessità, un compagno di viaggio non in grado di svolgere il proprio lavoro.

Tra gli astronauti si troverà sicuramente un medico con apparecchiature per far radiografie ed eseguire piccole operazioni chirurgiche. Quali conseguenze potrebbe infatti avere un mal di denti non curato in un uomo a più di 200 milioni di chilometri dalla Terra?

Ecco una possibile composizione dell'equipaggio: comandante (sostituto del medico e dell'ingegnere di bordo); ingegnere dei sistemi di bordo (sostituto pilota del MEM e del comandante); pilota del MEM (sostituto ingegnere dei sistemi); medico (sostituto geologo); geologo (sostituto del medico e del pilota del MEM). In questo modo anche la perdita di un astronauta non pregiudicherebbe l'esito della missione. Quale potrà essere l'età media dell'equipaggio di Marte? Poichè la missione sul pianeta rosso sarà l'ultima a causa dell'accumulo di radiazioni, l'equipaggio verrà scelto tra il personale con una più lunga esperienza sulle stazioni spaziali orbitanti. Inoltre la lunga durata della spedizione favorirà astronauti che non abbiano figli troppo piccoli, per evitare situazioni psicologiche difficili. Tutto ciò fa prevedere che saranno selezionati inevitabilmente astronauti di età tra i 45 ed i 50 anni. Gli uomini che parteciperanno alla futura spedizione marziana, sono oggi studenti di liceo.

Gli astronauti cercano di identificare la natura di alcuni cristalli lucenti presenti nelle rocce estratte da un profondissimo cratere di Phobos. Potrebbe trattarsi di diamanti che si sono formati in seguito all'impatto di un meteorite o di un altro corpo celeste sul suolo di Phobos che è stato trovato ricco di composti di carbonio.

Marte: tempeste di polvere, enormi vulcani e clima glaciale

Soltanto la Terra e la Luna sono state studiate più a fondo del pianeta rosso. Ma per molto tempo, fino al primo volo ravvicinato del Mariner 4 nel 1965, l'idea che Marte potesse ospitare una civiltà parallela a quella terrestre, capace di gigantesche opere come i famosi canali osservati da Schiapparelli, ha affascinato l'im-



maginazione di scrittori e lettori di fantascienza. Le immagini, seppur a bassa definizione, spedite dal Mariner 4 svelarono un paesaggio desolato, cosparso dai soliti crateri meteoritici, e posero fine per sempre al sogno della civiltà gemella! Successive missioni intorno a Marte, mostrarono tempeste di polvere che potevano durare mesi e coinvolgere l'intero pianeta, vulcani, canaloni, dune di sabbia e quelli che sembravano letti di fiumi seccati. La curiosità suscitata dalle scoperte del Mariner 9 fu tale che due sonde vennero spedite dagli americani verso questo pianeta negli anni successivi. Anche i sovietici hanno fatto atterrare tre sonde, Mars 2, 3 e 6, ma le informazioni trasmesse (ammesso che non si siano guastate) non sono state rese pubbliche.
Nel 1976 i due Viking americani arrivarono su Marte. Le parti dei Viking, chiamate Orbiter 1 e 2, rimasero in orbita fotografando in dettaglio la superficie del pianeta e spedendo a Terra più di 55.000 immagini. Le altre due sezioni, i Lander 1 e 2, atterrarono il primo il 20 luglio 1976 nella pianura dell'Oro, il secondo pochi giorni dopo nella terra dell'Utopia. Dai dati inviati dalle sonde arrivate sulla superficie si è subito capito che su Marte l'uomo non potrebbe sopravvivere senza speciali apparecchiature protettive. L'atmosfera marziana è composta per il 95 per cento da anidride carbonica e dal 3% da argon, l'ossigeno è rarissimo, meno dello 0,5 per cento. Ma non è tutto. La pressione della tenue atmosfera marziana è bassissima in paragone a quella terrestre: il suo valore, 7,5 millibar, è circa 130 volte piú piccolo. Sul nostro pianeta la pressione atmosferica media è infatti di 1000 millibar. Se un astronauta, giunto su Marte, aprisse sbadatamente un contenitore d'acqua, vedrebbe questo liquido vaporizzarsi istantaneamente con un'esplosione. Infatti oggi su Marte non può esistere acqua allo stato libero.
La temperatura su Marte oscilla tra i —85 e i —29 gradi centigradi (con punte di —150 ai poli), cioè intorno ai valori misurati sulla Terra solo nella lunga notte antartica. Neppure all'equatore marziano, durate i caldi mesi estivi, il termometro riesce a salire oltre i —10.
Le osservazioni dei due Viking atterrati su Marte hanno permesso una conoscenza approfondita della meteorologia marziana. Su Marte ci sono due stagioni principali, l'estate e l'inverno, e il cambio stagionale è moltro brusco in confronto alla Terra. È proprio durante il mutamento di stagione che si scatenano le tempeste di polvere, che costituiscono forse la principale caratteristica meteorologica di Marte. Le differenti temperature presenti nelle varie regioni marziane fanno alzare fortissimi venti che sollevano la polvere dal suolo e la portano fino a 30-40 chilometri dalla superficie. Anche quando le tempeste si calmano, un po' di polvere, color ruggine, rimane sospesa e questo fatto conferisce al cielo di Marte un delicato color rosa.
Ogni tanto il panorama marziano è abbellito da qualche nuvola somigliante ai cirri terrestri. Persino la nebbia non è sconosciuta: una zona particolarmente colpita da questo fenomeno si trova vicino al monte Olympus.
Il Viking 2, durante il suo primo inverno

Un astronauta giace senza vita sul suolo marziano: un'improvvisa tempesta di polvere ha frantumato la visiera del suo casco protettivo. Durante queste missioni, incidenti di vario tipo possono mettere a repentaglio la vita degli esploratori: cadute in crepacci, ribaltamenti delle jeep, bombardamenti di micrometeoriti, tempeste radioattive.

marziano, ha fotografato anche la brina provocata forse dal vapore acqueo trasportato dalle tempeste di polvere. Pioggia e neve sono assenti dalle vicende meteorologiche del pianeta rosso.
Marte presenta anche un'altra sorprendente caratteristica: i vulcani. Anzi il più grande vulcano del sistema solare si trova proprio su questo pianeta: il monte Olympus alto 26 chilometri.
Altri quattro giganteschi vulcani si elevano sulla crosta marziana nella regione di Tharsis e le tracce delle loro spaventose eruzioni sono ancora evidenti sulla superficie del pianeta.
Fra le altre scoperte effettuate dai Viking una riguarda l'aspetto di Marte: il suo colore rosso. L'analisi del suolo ha mostrato fra i suoi componenti grandi quantità di ferro. Il colore rossiccio di Marte è dunque provocato dalla ruggine. Un mistero che gli scienziati stanno ancora tentando di risolvere riguarda l'acqua. Come abbiamo visto, oggi questo liquido non può esistere sulla superficie di Marte. Tuttavia le foto inviate dai Viking Orbiter mostrano sulla crostra marziana i segni tipici dell'erosione provocata dall'acqua. Alcuni canali, chiaramente visibili nelle immagini, sembrano letti di fiumi essiccati. Un tempo forse le condizioni climatiche erano diverse, la pressione era maggiore e l'acqua poteva scorrere liberamente. Gli scienziati pensano che l'acqua sia finita in parte nella calotta ghiacciata del polo Nord e in parte sia nascosta nelle profondità del sottosuolo.
La presenza di acqua è importante anche per rispondere a un altro interrogativo: esiste la vita su Marte? È ormai chiaro che vita intelligente come la nostra non è mai apparsa sul pianeta rosso, ma forme biologiche primordiali come i batteri o alghe unicellulari non potrebbero nascondersi in qualche luogo al riparo dal temibile clima marziano? Per rispondere a questo interrogativo, tutte e due le sonde atterrate avevano a bordo un piccolo laboratorio biologico capace di rilevare la minima traccia lasciata da un organismo vivente. Una porzione di suolo marziano, raccolta con il braccio meccanico, è stata sottoposta a tre tipi di analisi biologiche, ma i risultati sono stati negativi. Nessuna traccia di vita (almeno del genere che conosciamo sulla Terra) è stata trovata. Altri tentativi si sono conclusi con lo stesso risultato: le ricerche effettuate con telecamere, sensori infrarossi, spettrometri non hanno rivelato nessun indizio, nessuna irregolarità che potesse far nascere il sospetto della presenza di una forma biologica. Anche se tutti gli esperimenti per scovare la vita non hanno dato risultati, non bisogna dimenticare che le due sonde americane hanno controllato solo una minuscola zona del pianeta. Non si può sapere se la primordiale vita marziana si annidi in zone particolari. Per avere quindi una risposta definitiva occorreranno nuove spedizioni.
Persino le due lune di Marte, Phobos (la paura) e Deimos (il terrore) sono state fotografate da vicino dalla sonde automatiche. I due satelliti marziani, avvistati per la prima volta nel 1877, sono così piccoli che da Terra era impossibile determinarne le dimensioni. Le immagini trasmesse dai Viking hanno mostrato che Phobos e Deimos sono macigni dalla forma irregorale e butterati da crateri.
Phobos, la luna più vicina al pianeta, misura 25 × 21 chilometri ed è cosparsa di crateri dai bordi molto evidenti.
Deimos, che ruota più lontano ed è più piccolo (15 × 10 chilometri), sembra sia stato sottoposto ad una notevole erosione: i suoi crateri appaiono smussati. Queste osservazioni hanno fatto pensare che le età dei due satelliti marziani siano differenti. L'ipotesi più accreditata è che si tratti di due asteroidi catturati in tempi diversi dalla forza di gravità di Marte dopo essersi avvicinati troppo al pianeta.

Da alghe e batteri importati nasceranno foreste e animali

Dopo le prime missioni esplorative che dovranno rispondere a numerosi quesiti scientifici, l'uomo potrà decidere di costruire la prima base permanente su Marte. Questa impresa, a parte le distanze che separano Marte dalla Terra, non presenterà difficoltà maggiori dell'installazione di basi lunari. Se sul pianeta rosso è presente l'acqua (come sembra certo), gli abitanti del primo avamposto potranno impiantare sistemi per la produzione di ossigeno e idrogeno nonché serre idroponiche (cioè che utilizzano acqua e fertilizzanti al posto del suolo) per coltivare le piante. I primi uomini che rimarranno su Marte vivranno in maniera simile ai ricercatori che trascorrono in Antartide il lungo inverno polare. I moduli abitativi della base marziana non dovranno proteggere soltanto contro il freddo ma anche contro la bassissima pressione e le radiazioni cosmiche e solari.
Se alcune parti della base verranno adibite a serra, sarà possibile costruire un ecosistema chiuso. Dalle serre giungeran-



William K. Hartmann

Anche su Marte i fenomeni fisici e atmosferici possono dare luogo alla formazione di originali costruzioni: ecco un'imponente struttura «architettonica» che è dovuta all'erosione di blocchi di lava raffreddati e solidificati.



no legumi, frutti e forse carne di piccoli animali (conigli, polli, tacchini), mentre dalla colonia umana ritorneranno acqua riciclata e materie di scarto per la produzione dei fertilizzanti.
Ma alcuni ricercatori, molto più ambiziosi, si sono chiesti se non sia possibile modificare il clima di Marte facendo aumentare la pressione e la temperatura e introducendo nell'atmosfera marziana l'ossigeno in modo da ricreare un mondo simile alla Terra, dove l'uomo possa muoversi senza tute protettive.
Bisogna subito notare che simili gigantesche rivoluzioni climatiche sono già avvenute in passato per cause naturali. Un esempio evidente è la storia del nostro pianeta. Quando, intorno ai 4 miliardi e mezzo di anni fa, la Terra si formò dalla nebulosa primordiale, la sua atmosfera era composta principalmente di anidride carbonica, azoto, metano, ammoniaca. Se oggi un essere umano respirasse un simile miscuglio di gas resterebbe asfissiato nel giro di pochi secondi. Eppure è proprio in quell'ambiente che nacque la vita. Le prime forme biologiche, cioè i primitivi esseri unicellulari, utilizzavano per la loro respirazione l'anidride carbonica emettendo come gas di scarico l'ossigeno. È il moltiplicarsi di quelle forme di vita che lentamente, nel corso di miliardi di anni, inquinò completamente l'atmosfera terrestre di ossigeno. Quegli esseri originari si estinsero a causa dell'inquinamento da loro stessi provocato, ma intorno a un miliardo di anni fa nuove forme biologiche riuscirono a sfruttare il gas inquinante, l'ossigeno, per respirare.
È possibile ripetere un esperimento del genere su Marte, ma in tempi più brevi? Oggi nessuna forma di vita terrestre, nemmeno le alghe e i licheni che crescono in Antartide, potrebbe sopravvivere su Marte per cambiarne, con il suo metabo-

M
906



A sinistra, un astronauta geologo compie un'escursione lungo il letto, almeno così appare, di un antico fiume disseccato, per cercare indizi che possano far risalire alle origini di questa formazione naturale. In basso, il primo atterraggio umano su Marte. Gli scarichi dei motori del modulo sollevano dense nubi di polvere che, propagandosi, colorano di rosso tutta l'atmosfera del pianeta.

Pamela Lee

lismo, la composizione atmosferica. La pressione marziana è così bassa, 7,5 millibar (contro i 1.000 terrestri), che equivale in pratica al vuoto.
La prima cosa da fare è dunque riuscire ad aumentare la pressione. Per raggiungere questo obiettivo alcuni ricercatori hanno pensato a giganteschi specchi piazzati in orbita intorno a Marte, per concentrare la luce solare verso zone nel cui sottosuolo si trovi il ghiaccio. Il calore provocato dai raggi concentrati farà liquefare e poi evaporare l'acqua, che sotto forma di vapore andrà ad appesantire la tenue atmosfera marziana. Lo stesso risultato può ottenersi dipingendo di nero larghe regioni marziane in modo che assorbano più calore. Miniere su Phobos e Deimos potranno fornire i materiali necessari per la vernice nera (composti al carbonio) o per gli specchi orbitanti (alluminio disteso in sottili fogli di chilometri e chilometri quadrati).
Riuscire nell'impresa di aumentare, seppur di poco, la pressione e la temperatura marziane costituirebbe il detonatore di un processo che probabilmente continuerebbe in seguito da solo. La più spessa atmosfera marziana e la presenza di vapore acqueo metteranno immediatamente in funzione un piccolo effetto serra. Cioè il calore, provocato dall'irraggiamento solare della superficie, resterà intrappolato nell'atmosfera invece di disperdersi. L'effetto serra, a sua volta, facendo aumentare la temperatura, causerà lo scioglimento e l'evaporazione di nuovi strati di ghiaccio, rendendo l'atmosfera ancora più densa. L'atmosfera più densa aumenterà l'effetto serra e così via.
Probabilmente ad un certo momento l'atmosfera marziana troverà un nuovo equilibrio su valori di pressione e temperatura più alti. Questi nuovi valori, anche senza raggiungere quelli terrestri, potranno già essere sufficienti per far vivere qualche organismo proveniente dal nostro pianeta. Le prime forme di vita ad essere importate su Marte saranno alghe e batteri cui verrà affidato il compito di estrarre dai minerali presenti nel suolo marziano sostanze nutritive per le piante. Per svolgere questa loro funzione batteri ed alghe terrestri dovranno quasi certamente essere modificati dall'ingegneria genetica. Alcune zone già trattate con quei microrganismi cominceranno ad ospitare i primi vegetali. L'atmosfera marziana ricca di anidride carbonica sarà un luogo ideale per far crescere le piante che potranno moltiplicarsi rapidamente coprendo la superficie rossa di Marte con un manto verde. Con una pressione più forte anche le vicende meteorologiche saranno, nel frattempo, mutate: l'acqua scorrerà di nuovo sulla superficie e l'evaporazione darà luogo a nubi e piogge.
Le foreste marziane produrranno ossigeno e in qualche secolo ce ne sarà una quantità sufficiente per introdurre gli animali. Anche l'uomo potrà camminare sulla superficie marziana senza particolari sistemi protettivi. A causa della grande produzione di ossigeno ad opera del mondo vegetale il rischio di incendi su scala planetaria diventerà molto alto. Con un ultimo ritocco alla composizione atmosferica anche questo pericolo potrà essere evitato. L'introduzione di un gas inerte, l'argon, svolgerà una funzione analoga all'azoto atmosferico terrestre, diventerà cioè una specie di cuscinetto per frenare la feroce reattività dell'ossigeno.
Non è ancora chiaro se un progetto del genere sia realizzabile. Bisognerà attendere studi più dettagliati sulla composizione del suolo e sottosuolo marziano. Tuttavia ammettendo che ostacoli insuperabili non ne blocchino la realizzazione, la bonifica di Marte richiederà, come minimo, un migliaio di anni. Ma l'uomo difficilmente investe soldi ed intelligenza in imprese di cui nemmeno i figli o i nipoti potranno vedere i risultati. I primi coloni di Marte dovranno quindi escogitare qualche altro metodo per rendere il pianeta rosso almeno parzialmente abitabile. Un progetto quasi fantascientifico per bonificare rapidamente alcune parti di Marte è già stato preparato. L'idea è di catturare asteroidi costituiti principalmente di ghiaccio e di scagliarli contro la crosta marziana. Nella voragine aperta dall'impatto, profonda qualche chilometro, la pressione sarà più alta di quella media per due ragioni. Quando sulla Terra saliamo a 2.000 o 3.000 metri di altezza notiamo che la pressione diminuisce, la colonna d'aria che ci sovrasta si è infatti accorciata di 2 o 3 chilometri. All'inverso, se pensiamo di trovarci in una voragine profonda 2.000 o 3.000 metri ci accorgeremo che la pressione è aumentata poichè la colonna d'aria sovrastante si è allungata. In modo simile, in fondo al cratere artificiale marziano, la pressione aumenterà.
Inoltre l'impatto del macigno cosmico farà fondere sia il ghiaccio presente nel sottosuolo sia quello di cui è costituito l'asteroide stesso.
Il vapore acqueo appesantirà ancora di più l'aria nella voragine. Se alla base del cratere (che dovrà essere prodondo 8 chilometri e largo un centinaio) la pressione raggiungerà i 300 millibar (un terzo di quella terrestre) potrà cominciare l'importazione di batteri e poi di piante.
Un piccolo ecosistema di tipo terrestre potrà svilupparsi all'interno della voragine. In quelle regioni l'uomo potrà camminare senza tuta protettiva, avrà tuttavia bisogno di una maschera di ossigeno esattamente come gli alpinisti che scalano montagne di oltre seimila metri di altezza.
La parte più complicata di questo progetto è ovviamente la cattura e il dirottamento degli asteroidi, ma anche per questo particolare è stata prospettata una soluzione.
Un uso pacifico di bombe termonucleari sistemate sull'asteroide prescelto potrà deviarne la traiettoria fino ad immetterlo su una rotta di collisione con Marte. Quanti anni richiederà la caccia, la cattura, il dirottamento?
Tenendo conto che quei corpi minori si trovano tra Marte e Giove e che si dovrà attendere una posizione favorevole tra il macigno candidato e il pianeta rosso, l'impresa di catturare un solo asteroide potrà richiedere anche 30 o 40 anni.

TU SCE



di CLAUDIO LAZZARO

Ho sposato un mostro venuto dallo spazio era il titolo di un vecchio film della fantascienza eroica, quella anni cinquanta, con gli extraterrestri che assomigliavano ai mascheroni di cartapesta del carnevale di Viareggio. *Starman* è un titolo dell'ultimo film di John Carpenter, mago di terrori e di effetti speciali supertecnologici, che pare essersi ispirato, questa volta, a quel vecchio e simpatico filmaccio dimenticato da tutti. Del resto i nuovi maestri della fantascienza, come Carpenter e i più noti Spielberg e Lucas, non hanno mai nascosto il loro piacere proibito. Quello che più li eccita, lo dichiarano apertamente, è rifare, con tanti soldi e tanta tecnologia, quelle vecchie e rudimentali pellicole in bianco e nero che li tenevano aggrappati ai braccioli delle poltrone nei cinema della loro infanzia. Questo piacere Carpenter se lo concede per la seconda volta, dal momento che *La cosa,* il suo film più orripilante (e anche

Karen Allen, protagonista femminile di *Starman*, immersa in una luce fantasmagorica, poco prima che la nave madre venga a recuperare l'extraterrestre. Nella foto sopra è ancora lei, mentre cerca di sfuggire a Jeff Bridges, il giovane attore americano che interpreta l'alieno. Gli effetti speciali ottici del film sono realizzati dalla Industrial Light & Magic, una divisione della Lucasfilm, la potente casa di produzione di George Lucas, il regista di *Guerre Stellari*. Karen Allen ha lavorato anche con l'altro giovane maestro della fantascienza, Steven Spielberg. Era lei infatti la protagonista de *I Predatori dell'Arca perduta*. Jeff Bridges ha ottenuto una nomination all'Oscar per la sua interpretazione in *Starman*.

DI DALLE STELLE...

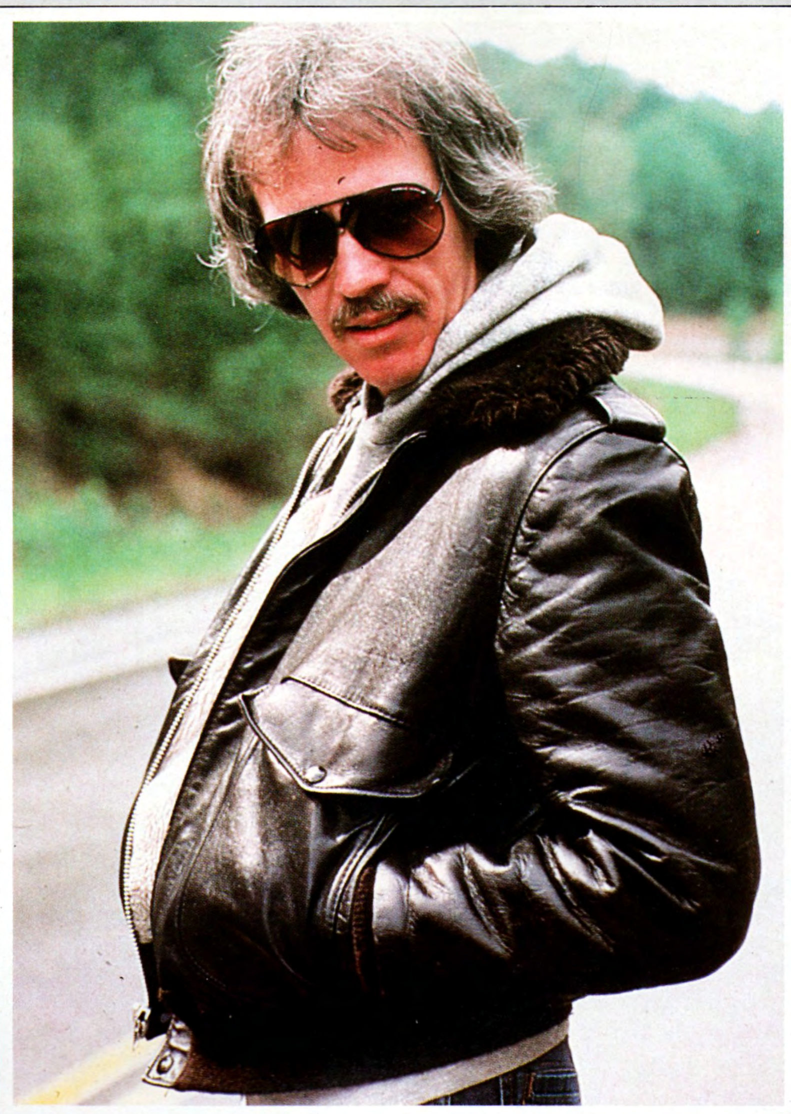




CINEMA

quello più gonfio di incredibili effetti speciali), è un dichiarato remake del capolavoro di Howard Hawks, *La cosa da un altro mondo.* Al piacere però questa volta si associava un rischio. Sarebbe riuscito Carpenter (maestro di squartamenti col suo *Halloween* e di violenze post atomiche con *Fuga da New York*) a raccontare una storia d'amore, sia pure tra una terrestre e un alieno?
Vediamo, prima di rispondere, la storia assemblata dagli sceneggiatori Bruce A. Evans e Raynold Gideon. Una scialuppa aliena viene abbattuta da un missile americano, lanciato secondo le buone regole dal Far West: «prima spara e poi discuti». Il povero extraterrestre, venuto in missione di pace, oltretutto su invito della famosa sonda Voyager, lanciata dagli americani, si salva per il rotto della cuffia. Braccato, si rifugia nella casa di una giovane vedova (Karen Allen, l'avventuriera de *I Predatori dell'Arca perduta*). Utilizzando come riferimento una foto e una ciocca dei capelli del marito, conservati dalla vedova, l'alieno assume sembianze umane. Quando finalmente si mostra, dopo una trasformazione complicatissima (firmata da tre maestri degli effetti speciali: Stan Winston, Rick Baker, Dick Smith), infligge alla povera donna un colpo durissimo. Quello che lei si trova dinanzi agli occhi è l'amato sposo, il marito da poco defunto e già di ritorno dall'altro mondo.
Superato il terrore, come resistere alla nostalgia? Così la giovane ex vedova decide di aiutare il marito extraterrestre a raggiungere il Meteor Crater, in Arizona, do-







Qui sopra e a fianco vediamo l'alieno condurre in salvo la donna terrestre che ha deciso di aiutarlo a raggiungere il punto d'incontro con la nave madre. Se l'extraterrestre non arriverà in tempo all'appuntamento, morirà. Ma anche la morte, per una civiltà in grado di percorrere le galassie, può essere una condizione reversibile. E infatti Karen Allen, abbattuta dalla polizia a colpi di 44 Magnum, tornerà in vita, grazie a una delle misteriose sferette di energia che l'alieno sfodera nei momenti critici. Sopra, a destra, il regista John Carpenter.

È la scena dell'addio. Nel cratere del meteorite, in Arizona, circondato dalle forze armate che vorrebbero catturare l'alieno, due creature si scambiano l'ultimo saluto. Dopo l'estenuante inseguimento, difesi da uno scudo energetico luminoso prodotto dalla nave madre, i due si dichiarano reciproco amore. Due mondi lontanissimi, due specie con sembianze diverse (l'alieno ha un aspetto umano soltanto perché ha clonato una creatura terrestre) hanno trovato ciò che li unisce: il desiderio di vivere e di sopravvivere in pace. La donna terrestre ha in sé un figlio, che ha un padre venuto dallo spazio. Un padre che deve tornare al suo mondo, ma che lascia al figlio terrestre un dono, una dote: una piccola sfera dai poteri prodigiosi. «Siete un popolo intelligente, ma primitivo e bellicoso», aveva detto l'alieno a uno dei suoi inseguitori. Forse il figlio dei due mondi saprà bene usare l'eredità lasciatagli dal padre venuto dalle stelle.



ve verrà recuperato dai suoi simili. Recuperato a stento perché i terrestri faranno di tutto per catturare l'alieno e, per lui, hanno allestito un sinistro lettino operatorio. Vorrebbero, questi cattivi americani della Nasa, strappare all'organismo venuto da un altro mondo tutti i suoi segreti a costo di andarseli a cercare col bisturi.

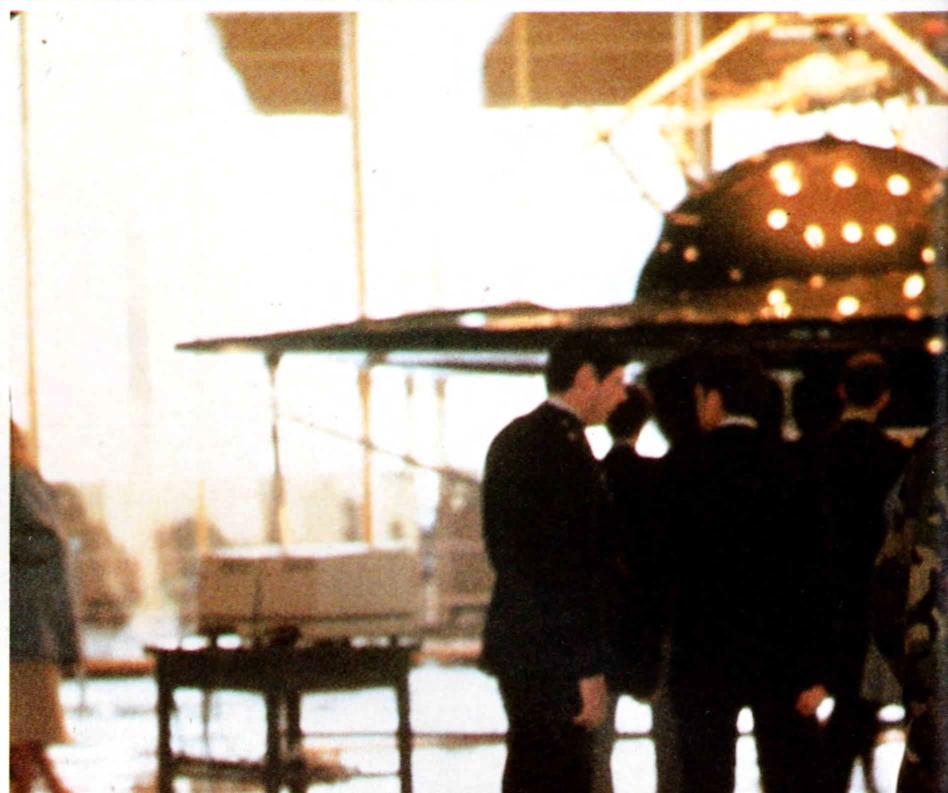
Carpenter, con gli extraterrestri, aveva un conto in sospeso. Ne aveva descritto uno assetato di sangue, in *La cosa.* Questa volta ha voluto rendere giustizia ai popoli di altri mondi dando vita all'alieno più simpatico che sia mai apparso sugli schermi. Goffo e anche un po' romantico, il suo Starman si aggira seminando miracoli, inseguito dai malvagi sapienti, proprio come il Signore Gesù.

Starman però non è il figlio di Dio. È soltanto il rampollo di una civiltà più avanzata. Per questo si permette, una notte, di amare la giovane vedova. Lei non poteva avere figli e lui la informa di aver compiuto il miracolo: la donna avrà un figlio. E non sarà un figlio comune. Il suo destino sarà di insegnare alle genti.

Starman è una storia assemblata, dicevamo: un po' di Spielberg, un pezzo di *E.T.,* qualche citazione da *L'uomo caduto sulla terra,* un finale alla *Incontri ravvicinati del III tipo.* In più le tenerezze della love story e il brivido di road movies. Le scene di inseguimento stradale infatti non sono state meno importanti de-



Charles Martin Smith, qui sotto, mentre esplora l'interno della navicella spaziale fortunosamente atterrata sul nostro pianeta. In mano tiene il disco lanciato nello spazio dalla sonda Voyager, con cui noi terrestri abbiamo invitato gli abitanti di altri mondi a farci visita. In *Starman* si immagina che un extraterrestre accetti l'invito (la sonda Voyager è stata veramente lanciata nello spazio, anche se l'idea pare uscita dalla testa di uno scrittore di s.f.). Si immagina anche, nel film, che i terrestri non abbiano il senso dell'ospitalità. Vediamo infatti, nella foto grande, la navicella sequestrata e rinchiusa in un hangar. Mentre, nell'immagine a destra, un tecnico della Nasa si sta dando da fare per aprire un buco nello scudo protettivo della scialuppa aliena — prima «invitata» a visitarci e successivamente abbattuta da un missile americano secondo la regola del Far West: «prima spara e poi discuti» — dalla quale l'extraterrestre ha dovuto fuggire per salvarsi.





gli effetti speciali, in questo film da venti milioni di dollari. Aggiungiamo, per i patiti dell'aneddoto, che una di queste scene stava per fare la prima vittima, nella storia del cinema, tra le fila degli addetti stampa. Investito dall'enorme fiammata prodotta dallo scontro delle auto inseguitrici, un povero press agent della Columbia Pictures, che cercava spunti per scrivere le solite noiose note di produzione, è stato lì lì per lasciarci la vista.
Malgrado il suo aspetto normale, questo

extraterrestre di Carpenter, il primo «ordinary alien», come l'hanno chiamato in America, al pubblico è piaciuto. Forse anche per i meriti dell'attore che lo ha interpretato, il trentacinquenne con faccia da ragazzo, Jeff Bridges, già visto in altri film di fantascienza, come *Tron,* o come il remake di *King Kong,* prodotto dal nostro De Laurentiis.
Figlio d'arte (il padre è un famoso attore della tv americana, Lloyd Bridges), il giovane Jeff era affetto da complessi d'inferiorità. Malgrado avesse dato ottime prove, per di più in film difficili, come il durissimo *Fat City* di Huston, Jeff andava dicendo che senza l'appoggio del padre non sarebbe mai diventato nessuno. Oggi con *Starman* si è guadagnato la terza nomination all'Oscar. Tutti sono concordi nel lodare la sua interpretazione: non era facile recitare un'entità che abita un corpo umano. Jeff ci è riuscito e infatti i punti più commoventi del film sono quelli in cui la donna terrestre e l'uomo-abitato si scambiano tenerezze. Commoventi proprio perché si ha la sensazione di un amore che nasce tra due intelligenze e due entità lontanissime.
La preparazione alla parte è stata lunga e meticolosa, ma Jeff Bridges, che deve avere il dono della modestia, preferisce minimizzare: «Ho un sacco di amici fuori di testa», racconta, «gente strana che ha sempre l'aria di essere di passaggio su questa terra. Io non ho fatto altro che copiare quelli più strani».



LIVORNO: UN'ACCADEMIA SUL MARE

Per i giovani diplomati che decidono di vestire la divisa blu notte del guardiamarina questo è il porto da cui salpare.

di GIORGIO RIVIECCIO

Livorno. Il mare è lì, a due passi. Non sembra diverso da quello che, a pochi chilometri più a nord, attira le legioni di turisti che affollano le spiagge della Versilia. Ma, retrocedendo anche di poche decine di metri verso l'entroterra, acquista a mano a mano tutt'altra dignità. Il mare diventa Mare. Un elemento col quale ci si dovrà misurare ogni giorno e in circostanze tutt'altro che facili. Il cambiamento di prospettiva è dovuto ai nuovi elementi del paesaggio che nel frattempo si sono interposti: le mura color sabbia dell'Accademia navale.

Nel cortile interno dell'accademia è il momento dell'assemblea quotidiana. Circa cinquecento allievi delle quattro classi sono schierati per il consueto rapporto con gli ufficiali che dirigono il corso. Un occhio esercitato li può identificare con precisione anche da lontano: berretto piegato e andatura di corsa, a pugni chiusi per gli allievi più giovani; corsa con le mani in tasca per quelli più anziani; passo più lento per chi sta per raggiungere i galloni di sottufficiale.

Il cortile dell'Accademia di Livorno (misurato in lungo e in largo dai passi di circa 25.000 ufficiali nel suoi 104 anni di vita) sfocia direttamente verso il mare. A dividerlo dalla spiaggia c'è il famoso «brigantino», il due alberi «interrato», utilizzato per le esercitazioni quotidiane. Un pezzo di vita marinara por-



Nel cortile dell'Accademia di Livorno, gli allievi in parata di fronte al famosissimo «brigantino», il due alberi «interrato», utilizzato per le esercitazioni quotidiane. È per i giovani aspiranti guardiamarina il primo impatto con vele e sartiame. Nella foto grande a sinistra, il tre alberi «Vespucci», sul quale gli allievi del primo corso incrociano per i mari di ogni latitudine dalla fine di luglio agli inizi di novembre.

tato a terra, impatto con vele e sartiame per gli allievi e preludio di un lungo addestramento che si conclude in genere davanti alla consolle di un computer sul quale «gira» un programma di simulazione di battaglie sul mare.
Il percorso tra questi due «simulatori» tanto diversi tra loro si compie solitamente in quattro anni, la durata dei corsi per diventare ufficiali. Questi sono divisi in due grandi aree: corsi per lo Stato Maggiore e corsi per i corpi tecnici (genio navale e armi navali). Entrambi terminano con la nomina a guardiamarina, corrispondente al grado di sottotenente nelle altre Armi, e comprendono i primi tre anni dei corsi della facoltà di ingegneria; ma mentre nel primo caso i neoufficiali sono indirizzati ai reparti dello Stato Maggiore, negli altri casi i «licenziati» sono destinati ad alcune università italiane dove conseguono la laurea e poi ai servizi tecnici del genio o delle Armi. A questi due corsi se ne affianca un altro, quello del corpo sanitario, che dopo sei anni di accademia «sforna» gli ufficiali medici del corpo sanitario della Marina e può essere seguito (per un solo anno) anche da quanti sono già laureati in medicina o farmacia.
Ma l'Accademia di Livorno non è costruita solo sulle pagine dei testi di ingegneria, di nautica, di sistemi d'arma: la vita sportiva e di mare occupa un'alta percentuale della giornata o dell'anno; tanto che, tra addestramento alle armi, regate veliche, canottaggio, sport al chiuso o all'aperto, immersioni subacquee e crociere estive verrebbe da chiedersi dove gli allievi trovino il tempo per studiare. Ma lo trovano. In media, ogni anno, trascorrono sui banchi ventisette settimane, cioè poco più di sei mesi; il resto si divide tra un mese o poco più per gli esami, circa quattro settimane di licenza e oltre tre mesi di navigazione. A bordo del tre alberi «Vespucci» o del lanciamissili «Duilio», dalla fine di luglio ai primi di novembre, incrociano per i mari di ogni latitudine (lo scorso anno, per esempio, sono andati a Los Angeles per le Olimpiadi).
Questa è, senz'ombra di dubbio, l'attrattiva principale dell'Accademia navale. «Nel giro di due anni», dice l'aspirante guardiamarina Giuseppe Messina, al terzo anno di corso, «sono stato in Nord Europa, negli Stati Uniti e in America Centrale, accumulando un bagaglio di espe-



Nelle fotografie in alto, due momenti della vita quotidiana degli allievi dell'Accademia di Livorno a bordo del tre alberi «Vespucci», durante la crociera estiva. Qui sotto, un aspirante guardiamarina durante l'addestramento al radar: l'apparecchio a forma di imbuto ha lo scopo di evitare le rifrazioni della luce ambientale. Qui a fianco, una esercitazione al computer, strumento oggi indispensabile a bordo. All'estrema destra, si apprende l'uso del sestante, per la navigazione astronomica.













rienze che altrimenti mi sarebbe stato impossibile compiere». Non si tratta, certamente, di viaggi-tutto-riposo: tanto per dirne una, a bordo del «Vespucci» non esistono verricelli; le vele devono quindi essere issate e ammainate con la sola forza diretta delle braccia. «Sia a Livorno, sia in mare, comunque», aggiunge l'allievo Ferruccio Cerruti, prima classe del corso per lo Stato Maggiore, «è una vita dinamica, dove i sacrifici hanno come contropartita l'esaltazione dei valori umani e dello spirito comunitario».

Sacrifici indubbiamente se ne fanno. Sveglia alle 6,25; studio dalle 7 alle 8; poi colazione e addestramento al «brigantino»; dalle 10 alle 13 lezioni, seguite dal pranzo e fino alle 16,40 attività professionali o sportive (addestramento al combattimento, uscite in mare con vele della classe «flying junior» o «caravelle», nuoto, equitazione, scherma). Studio fino alle 20, cena, ricreazione e alle 22,30 suona il silenzio. Gli allievi del primo anno dormono in camerate comuni da 40 letti, dove è proibito studiare; dal secondo anno in poi hanno invece a disposizione camere a 3-4 posti dove possono studiare anche dopo il silenzio, quando si approssima il tempo degli esami.

Ma nel microcosmo (non poi tanto «micro», se si pensa che sono ospitate annualmente 2.500 persone) dell'accademia sono state create strutture anche per le cosiddette «attività ricreative»: cinema tre volte alla settimana (il lunedì con film in lingua inglese), sale da biliardo, sala musica, camera oscura per gli appassionati di fotografia, sala hobby per modellismo. Tre volte alla settimana, il giovedì, il sabato e la domenica (anche il martedì per i più bravi negli studi) c'è poi la libera uscita con rientro all'una di notte.

Queste sono le occasioni per spendere un po' dell'assegno giornaliero, che passa dalle 5.000 lire del primo anno, alle 7.000 del secondo fino alle 950.000 lire al mese dal terzo anno in su. Come di regola nelle accademie, però, agli allievi viene distribuito solo il 50 per cento circa di queste somme; il resto è accantonato in un «borsellino» fino alla fine dei corsi.

Allo Stato, invece, ogni allievo costa 25 milioni l'anno.

Ma che cosa spinge un giovane diplomato a decidere di vestire la divisa blu notte e vivere su e giù per il mare? «Posso risponderle con dati molto precisi», dice il capitano di vascello Antonio Staglianò, comandante in seconda dell'accademia, «sulla base di un questionario anonimo

distribuito tra tutti gli allievi e in cui ognuno poteva dare più di una risposta. La passione per il mare raggiunge il 70 per cento delle motivazioni, seguita da una vocazione generica per la vita militare (55 per cento), dalla possibilità di compiere viaggi (40 per cento), dal raggiungimento dell'indipendenza economica (20 per cento), dalla serietà degli studi e dal prestigio del nostro istituto (15 per cento). Solo l'8 per cento delle motivazioni è dovuto al rispetto di tradizioni familiari, mentre circa il 2 per cento degli allievi indica il conseguimento della laurea come spinta per l'ingresso in accademia».

Sta di fatto che ogni anno oltre 1600 giovani chiedono di essere ammessi ai corsi, la cui disponibilità si aggira sui 150 posti per ogni classe. La grossa «scrematura» ovviamente si compie all'inizio e durante il lungo tirocinio necessario per superare gli esami di ammissione. «Il primo anno, comunque», sottolinea il capitano Staglianò, «è di prova ed è possibile dimettersi liberamente. Quest'anno, per esempio, abbiamo avuto sei rinunciatari. Si tratta in genere di giovani mandati qui dalle famiglie e poco convinti personalmente dei compiti cui sono chiamati. Questi non durano mai a lungo... In genere, dopo un mese l'allievo si integra bene nella vita militare. Poi, però, deve fare i conti con lo studio. È qui, forse, che si incontrano le difficoltà maggiori». Superato lo scoglio del primo anno l'allievo presta giuramento e contrae una ferma obbligatoria di sei anni (rinnovata alla nomina a ufficiale). È ormai «cittadino» dell'accademia a tutti gli effetti. Con i colleghi sceglie il nome da dare al proprio corso: la designazione è infatti libera (spesso è ispirata ai luoghi visitati nella prima crociera, come «Vichinghi», «Samurai») e libero è il simbolo da cucire sulla bandiera della classe, che deve rispettare solo l'alternanza annuale di quattro colori nelle tinte del «campo».

Nel corso degli anni, le materie di studio avvicinano sempre più i giovani dell'accademia a ciò che sarà il futuro lavoro di di ufficiale. Dalla navigazione astronomica del primo anno, in cui si impara a usare l'intramontabile sestante, si passa via via, a seconda dei corsi, a lezioni di disegno navale, di sistemi d'arma di artiglieria, di missili, di sistemi subacquei, di teoria dei segnali, di automazione navale; finché al quarto an-



Il lanciamissili Duilio sul quale fanno la crociera estiva gli allievi del secondo e terzo anno della Accamdemia di Livorno. L'ultimo viaggio sul Duilio, quello che gli aspiranti guardiamarina effettuano dopo il terzo anno di studi, dura il doppio degli altri: sei mesi.

no ci si trasferisce davanti al computer, il primo interlocutore di un ufficiale per ciò che riguarda l'attività di bordo.
L'intero sistema informatico dell'accademia si basa su un computer di medie dimensioni «general purpose», ossia in grado di svolgere i compiti più diversi, dal quale dipendono otto terminali per gli studi e le esercitazioni. Su questo elaboratore, responsabile anche dell'informazione dei servizi dell'intero complesso, girano programmi per il training avanzato degli allievi: tra gli altri, «pacchetti» per simulazioni libere o programmate che vanno dall'analisi dei sistemi di difesa alla presentazione di svariate situazioni di conflitto, sulle quali gli allievi devono misurare la propria capacità tattica.
Il sistema informatico dell'accademia è poi collegato con una delle banche dati più grandi del mondo, quella della General Electric americana. A questa si affianca una banca dati autonoma suddivisa in una serie di basi di dati, una delle quali, per esempio, contiene informazioni sugli echi dei sonar, un'altra invece raccoglie i diagrammi di trasmissione e di ricezione delle più diverse antenne per telecomunicazioni.
Dopo quattro anni di corso e tre crociere estive (di cui l'ultima ha la durata di sei mesi), gli allievi dei tre corsi principali, divenuti guardiamarina, lasciano definitivamente l'Accademia di Livorno. Chi ha seguito i corsi per lo Stato Maggiore raggiunge le destinazioni di bordo sulle unità della Marina militare o quelle di terra come dipartimenti marittimi, comandi della Marina, l'Istituto idrografico.
Alcuni, però, possono sostituire all'azzurro del mare quello del cielo, conseguendo il brevetto di pilotaggio (presso le scuole di volo della U.S. Navy) per pilotare poi i velivoli della nostra Marina, come gli elicotteri AB.212 e SH-3D «Sea King» e gli aerei Bréguet Atlantic (con la prospettiva, se i vertici dello Stato decideranno per il sì, di sedersi ai comandi degli aerei V/STOL AV/8B «Harrier II» a decollo verticale, da imbarcarsi eventualmente sul «Garibaldi»). Per tutti i frequentatori dei corsi per lo Stato Maggiore c'è comunque la possibilità di raggiungere i massimi vertici della carriera e la nomina a capo di Stato Maggiore della Marina o addirittura di capo di Stato Maggiore della Difesa.
Al termine dei quattro anni di corsi per genio navale o armi navali, invece, i guardiamarina licenziati dall'accademia sono inviati in alcune università italiane per completare gli studi e laurearsi in ingegneria navale, elettronica, elettrotecnica. Poi sono destinati agli incarichi a bordo, per dirigere i servizi tecnici delle unità della flotta (dai motori alle centrali elettroniche, di telecomunicazione, di sistemi d'arma, di elaborazione dati) o a terra per occuparsi della riparazione o della costruzione di navi, per dirigere istituti di ricerca e di sperimentazione. Queste carriere possono condurre alla carica di direttore generale delle costruzioni, delle armi e degli armamenti navali.
Insomma, il lavoro non manca di certo. «Per me la Marina è l'Arma che dà di più sotto il profilo professionale», afferma, convinto, il guardiamarina Alfonso Zozzaia, venezuelano, uno dei giovani stranieri che sono ammessi annualmente all'Accademia di Livorno. «Ma non parliamo solo di professionalità», sottolinea il capitano Staglianò, «i giovani che entrano qui sono soprattutto alla ricerca di certezze. E le trovano».



ACCADEMIA DI LIVORNO: NORME PER L'AMMISSIONE

Possono essere ammessi all'Accademia navale di Livorno tutti i cittadini italiani che non abbiano superato il 21° anno d'età e che abbiano conseguito un titolo di studio di scuola secondaria valido per la facoltà di ingegneria (liceo classico e scientifico, istituti tecnici, istituto nautico, eccetera). Devono avere un'«attitudine psicofisica adatta alla vita di mare», buona condotta civile e morale. Ogni anno, in primavera, il ministero della Difesa pubblica il bando per il nuovo anno accademico. In genere, le domande di ammissione al concorso devono giungere in accademia entro la metà di giugno. Il concorso si svolge tra la fine di agosto e i primi di settembre e prevede una visita medica con prove psico-attitudinali; un tirocinio di 5 settimane in accademia, dove si vive in tutto e per tutto la vita militare, e si conclude con l'esame scritto di italiano e orale di matematica (a cui si aggiunge, facoltativamente, l'orale di inglese). Alla fine si compila un'unica graduatoria per l'ammissione. Gli interessati possono chiedere materiale documentativo a: Accademia Navale - Ufficio concorsi - 57100 Livorno.

TRASPORTI



IN VIAGGIO NEL FUTURO

illustrazione di M. Miani



Satelliti per conoscere la propria posizione, strade con manti speciali, motòri ceramici, stazioni multimodali, treni a levitazione magnetica, materiali compositi e strane turboeliche di nuova concezione: ecco le novità che trasformeranno i trasporti mondiali.



TRASPORTI

di GIORGIO SANTOCANALE

Il furgone scivola rapido su un'autostrada il cui manto è più elastico di quello abituale. Il paesaggio è piatto senza riferimenti visivi e le indicazioni che di tanto in tanto si leggono sui cartelli stradali sono di difficile comprensione per il conducente. Dove sarà e a quale distanza dal suo punto di arrivo? Questi interrogativi potrebbero essere risolti alla vecchia maniera: fermando l'automezzo in una delle piazzole di sosta che sorgono lungo l'autostrada e consultando con comodo una carta; ma siamo nel futuro, sia pur non troppo lontano, e il conducente preferisce risolvere i suoi problemi di orientamento, tempi e direzione in altra maniera. Preme infatti il pulsante di uno strumento posto sul cruscotto dell'automezzo e le indicazioni che gli servono appaiono in forma digitale, alias in cifre. Avuta la conferma di trovarsi sulla buona strada e a una certa distanza dal punto di arrivo il conducente si rilassa e si gode una buona musica proveniente dall'impianto stereo. Dopo una decina di minuti s'intravede una costruzione imponente. Anche il traffico nelle strade vicine e nelle stesse corsie dell'autostrada si è intanto fatto più intenso. Gli autotreni per i trasporti internazionali diventano numerosi mentre aerei si apprestano ad atterrare in un aeroporto che non deve essere troppo distante. Treni si annunciano, ancorché non visibili, con il loro rapido sferragliare. Se ci fosse un canale navigabile si potrebbero forse vedere anche navi da carico ma non ci sono canali e non siamo in Olanda dove spesso le navi sovrastano le strade che corrono a un livello inferiore a quello del mare.

Finalmente il luogo di destinazione dell'automezzo appare in tutta la sua imponenza e anche i convogli che poco prima si udivano solamente ora sono ben visibili; si tratta in prevalenza di treni merci. Si vede pure qualcosa che non si udiva perché a parte il fruscio dell'aria non produce rumore: un velocissimo treno a levitazione magnetica che scivola, a 400 chilometri all'ora, su una monorotaia perdendosi dietro un lontano rilievo.

Il furgone entra nella costruzione vista prima in lontananza e come tanti altri veicoli da trasporto si avvia al parcheggio. Un marciapiedi che da una parte ha la sede per la strada ordinaria e dall'altra quella per il binario ferroviario. Il treno da una parte e il furgone dall'altra è una soluzione che rende agevole il trasbordo delle merci da un mezzo all'altro. Tuttavia prima di arrivare al posto dove dovrà caricare le merci in arrivo con il prossimo treno, il conducente si arresta alla stazione di servizio sia per fare il rifornimento di carburante (metterà nel serbatoio etanolo? metanolo? idrogeno? oppure ricaricherà le batterie elettriche?) sia per controllare se qualcosa non va per il verso giusto nel motore adiabatico ceramico. La manutenzione effettuata a tempo opportuno rientra infatti tra i suoi impegni contrattuali precisi: ogni tanti chilometri occorre eseguire un controllo generale. È un accorgimento che serve a mantenere in stato di perfetta efficienza tutti i mezzi di trasporto dell'azienda. La diagnosi



di tutte le parti di un motore complesso come quello del nostro amico però si fa in pochi istanti: basta collegare una presa seriale, come quella che si trova in tutti i televisori domestici ma che è installata anche sul furgone, a una apparecchiatura di controllo posta nella stazione di servizio perchè un microprocessore effettui in pochi secondi tutte le verifiche necessarie per accertare se qualche cosa non va ed è da cambiare subito o a scadenza, in tempo comunque per evitare un guasto. Strada con manto speciale e caratteristiche nuove? Satelliti che indicano la posizione a un furgone? Stazioni multimodali? Treni a lievitazione magnetica? Aerei propulsi da motori a reazione e tuttavia dotati di stranissime eliche? Certo, tutte queste e altre mille cose ancora costituiranno la struttura dei trasporti di un futuro abbastanza vicino che per certi versi si colloca nell'oggi e per altri negli anni novanta. A voler star sicuri si può affermare che la scena descritta potrebbe diventare realtà prima dell'anno Duemila. Vediamo un po' come.

Le strade. Dice Jacques Bonnot, direttore tecnico del Laboratorio centrale dei ponti e delle strade, l'organismo ministeriale che in Francia presiede alla ricerca nel campo dei lavori pubblici: «Per la viabilità nel nostro Paese utilizziamo leganti bituminosi modificati con aggiunta di polimeri. Per arrivare a questa conclusione, assieme al nostro laboratorio centrale, hanno lavorato le imprese di costruzione stradali e le compagnie petrolifere che da qualche anno a questa parte hanno fatto un grande sforzo per lo sviluppo e la messa a punto di nuovi leganti. Aggiungendo al bitume una certa dose di polimeri ci ripromettiamo di diminuire la suscettibilità alla temperatura e di aumentare la resistenza degli strati bituminosi alle deformazioni permanenti, alla rottura causata dalle basse temperature (si pensi che cosa è avvenuto alle strade del Nord Italia durante l'inverno appena trascorso quando neve e gelo hanno fatto delle strade una specie di paesaggio lunare tante erano le buche che sono apparse quando la neve è stata eliminata o si è sciolta, N.d.r.) e alla fatica. Ma i polimeri non sono la sola novità nel campo della costruzione e della manutenzione dei manti stradali. Sempre in Francia sono allo studio strutture viabili costituite da sabbia rinforzata da microscopici e chilometrici fili di poliestere, fibre normalmente utilizzate nell'industria tessile, che nella percentuale del solo tre per mille rispetto alla sabbia le danno una consistenza elevata tale da consentire di fare con la sabbia una scarpata verticale di dieci metri di altezza. Inoltre la resistenza meccanica della sabbia alla deformazione e alla rottura ne risulta raddoppiata. Questo nuovo materiale per costruzione è stato brevettato con il nome di Texol ed è molto particolare perché al tempo stesso coerente, insensibile all'acqua e permeabile. Queste tre proprietà messe assieme non esistono, in natura», afferma Bonnot. «Anche il materiale di scarto dell'industria come i vecchi pneumatici, i residui (loppa) degli altiforni e le ceneri delle centrali termoelettriche viene utilizzato per le costruzioni stradali francesi. Per esempio

Canada Place a Vancouver, Columbia Britannica, sede del padiglione canadese all'Esposizione mondiale del 1986. A sinistra, una vista della zona dove sta sorgendo il complesso che avrà per tema «comunicazioni e trasporti».



di salute del suo motore ceramico? In che che cosa consiste questo nuovo motore che presumibilmente fra qualche lustro costituirà l'impianto propulsivo non solo del furgone in parola ma anche quello della nostra automobile? Lo chiediamo a un esperto, il signor Hideo Kawamura della giapponese Isuzu Motors Limited. «Il motore a combustione interna ha reso incommensurabili servizi all'umanità», die Kawamura, «perché ha costantemente giocato un ruolo di primo piano nella moderna industrializzazione. Nel corso degli oltre cento anni trascorsi dalla sua invenzione (brevettato nel 1854 dal fisico scolopio italiano Eugenio Barsanti, N.d.r.), questo tipo di motore è stato perfezionato spingendone le caratteristiche

i vecchi pneumatici delle automobili sono adoperati per la costruzione di muri di sostegno contro la caduta di massi. Questi muri offrono una grande elasticità e sono in grado di assorbire le deformazioni senza cedere».

Navigazione e rilevamento della posizione per tutti i mezzi in circolazione sull'intera superficie del mondo. Attualmente esistono diversi sistemi per il rilevamento della posizione di navi e aeroplani. Alcuni di essi sono sistemi di navigazione inerziale; altri funzionano con satelliti; altri ancora sono specifici per la sola navigazione aerea come Loran o Omega o VOR/DME.

Ora è in fase di sviluppo, ma già parzialmente operante, un nuovo sistema di navigazione globale chiamato Navstar, sviluppato per conto del governo degli Stati Uniti, prevalentemente per scopi militari, dalla Stanford Telecommunications Inc. di Santa Clara, California.

Questo sistema promette miracoli, sia per l'accuratezza del rilevamento che, nella versione militare, è inferiore ai venti metri (100 metri nella versione cui potranno accedere gli utenti civili), sia per la possibile estensione a costi accessibili a una vasta clientela civile che va dalle compagnie aeree sino al singolo cittadino che con un piccolo apparecchietto tascabile, o quasi, dal costo di 1000 dollari USA (circa due milioni di lire), potrà permettersi di interrogare senza alcun altro costo quante volte vorrà uno dei diciotto satelliti in orbita a 22.000 chilometri d'altezza che costituiranno la rete Navstar (attualmente sono già in orbita sette ma diventeranno otto nel corso dell'anno) per conoscere in ogni momento con estrema accuratezza la propria posizione.

«Il Navstar Global Positioning System (GPS)», mi dice il dottor James Spilker che lo ha ideato, «è stato progettato per fornire su tutta la superficie del globo, in tempo reale e con qualsiasi condizione meteorologica per 24 ore al giorno, informazioni per la navigazione a un numero illimitato di utenti: aeroplani, navi o veicoli terrestri. La copertura mondiale che si estende dal Polo Nord al Polo Sud ha bisogno di una rete di satelliti che circonda la Terra.

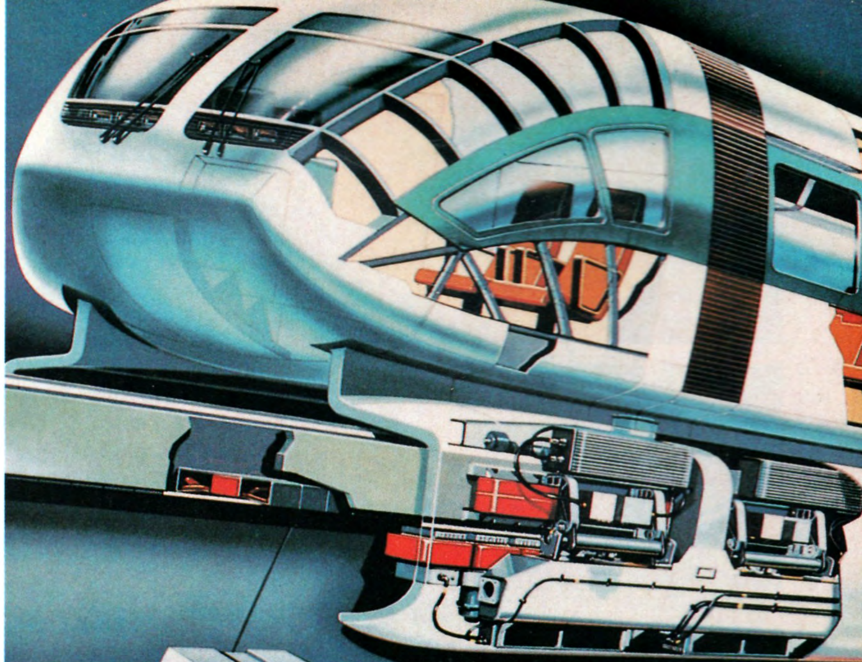
«La navigazione in tempo reale richiede che le coordinate di posizione siano disponibili per l'utilizzatore secondo per secondo, anche se si tratta di un jet supersonico». Il GPS può fornire misure di posizione e velocità in tre dimensioni (latitudine, longitudine e altezza) con tolleranze di soli 20 metri per la posizione e di 0.1 metri al secondo per la velocità. La misurazione del tempo viene fatta con una possibilità di errore inferiore a 100 nanosecondi (un nanosecondo equivale a un milionesimo di secondo). Per gli utilizzatori professionali il costo delle apparecchiature necessarie per accedere al sistema varierà dai 5.000 ai 45.000 dollari ma potrebbero essere di soli 1.000 dollari nel caso di una grande massa di utilizzatori.

Vi ricordate del conducente del furgone con il quale abbiamo introdotto questa rassegna dei trasporti del futuro? Vi ricordate che arrivato a destinazione aveva provveduto a fare controllare lo stato

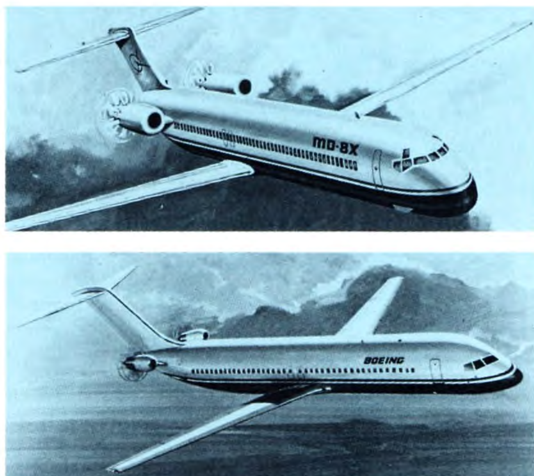


fino ai limiti estremi della resistenza dei metalli impiegati per la sua costruzione. Se nel passato fossero esistiti materiali con caratteristiche superiori a quelle dei metalli adoperati, questo motore oggi offrirebbe prestazioni nettamente superiori a quelle che è in grado di dare e il motore avrebbe affrontato un nuovo stadio di sviluppo. Oggi i materiali ceramici presentano proprio queste caratteristiche. Per molti aspetti sono superiori al metallo che ancora oggi viene impiegato per i motori a combustione interna».

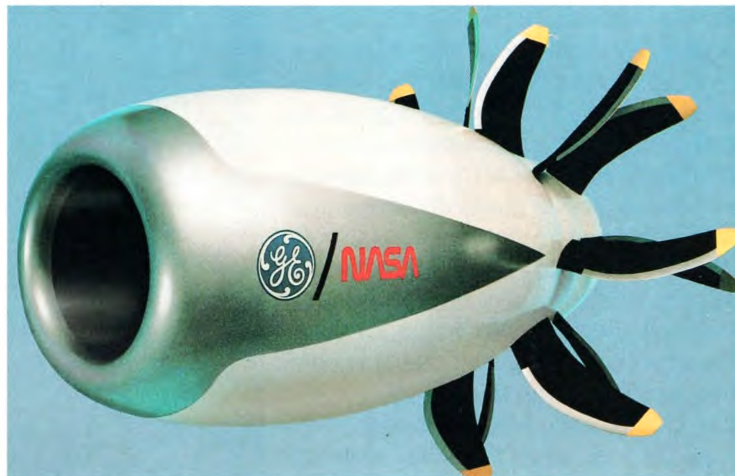
Nel 1981 la Isuzu Motors ha cominciato la produzione commerciale di candele ceramiche per l'avviamento dei motori diesel. «Visti i buoni risultati ottenuti», continua Kawamura, «ci siamo decisi a co-



Nella pagina di sinistra: il commissario generale dell'Expo, ambasciatore Patrick Reed, illustra il plastico del complesso fieristico. A destra: particolare dei magneti del «Transrapid», il treno a levitazione magnetica tedesco. Nella foto qui sotto: uno scorcio del sistema di trasporto rapido in costruzione a Vancouver.



Gli aeroplani degli anni '90 (a sinistra) utilizzeranno il motore UDF (a destra) che è in fase sperimentale già da tempo. La sua adozione consentirà un risparmio di carburante nell'ordine del 25 per cento.



struire un motore dove i materiali ceramici fossero adoperati per le parti esposte ai gas ad alte temperature come i pistoni, valvole, teste dei cilindri. Un motore di questo tipo nel marzo di quest'anno aveva già raggiunto le 600 ore di funzionamento. Possiamo affermare che il sogno di un motore interamente ceramico sta diventando realtà», conclude Kawamura.

E per la manutenzione? Per diagnosticare fin dall'inizio i mali che potrebbero compromettere il funzionamento di un mezzo di trasporto e la regolarità dei collegamenti? Nulla di più normale, risponde l'ingegner Gianni Morra del Centro ricerche Fiat di Orbassano. Il concetto di «disponibilità, manutenzione e affidabilità» dovrà essere una costante nella pianificazione di coloro che eserciteranno l'industria del trasporto nei prossimi anni. Per raggiungere quest'obiettivo occorre però intervenire sulle parti usurate ancora prima che queste possano cedere e produrre danni. L'elettronica permette di ottenere questo scopo. Ecco quindi che si possono tenere costantemente sotto controllo tutte o almeno le principali parti di un motore con l'aiuto dell'elettronica. È sufficiente introdurre sensori là dove si vuole controllare lo stato di efficienza e far poi trasmettere i dati rilevati a un piccolo elaboratore che sarà in grado di verificare la situazione complessiva comunicandola attraverso uno schermo o altri terminali all'utilizzatore del mezzo. L'elaboratore potrà trovare posto a bordo o altrove.

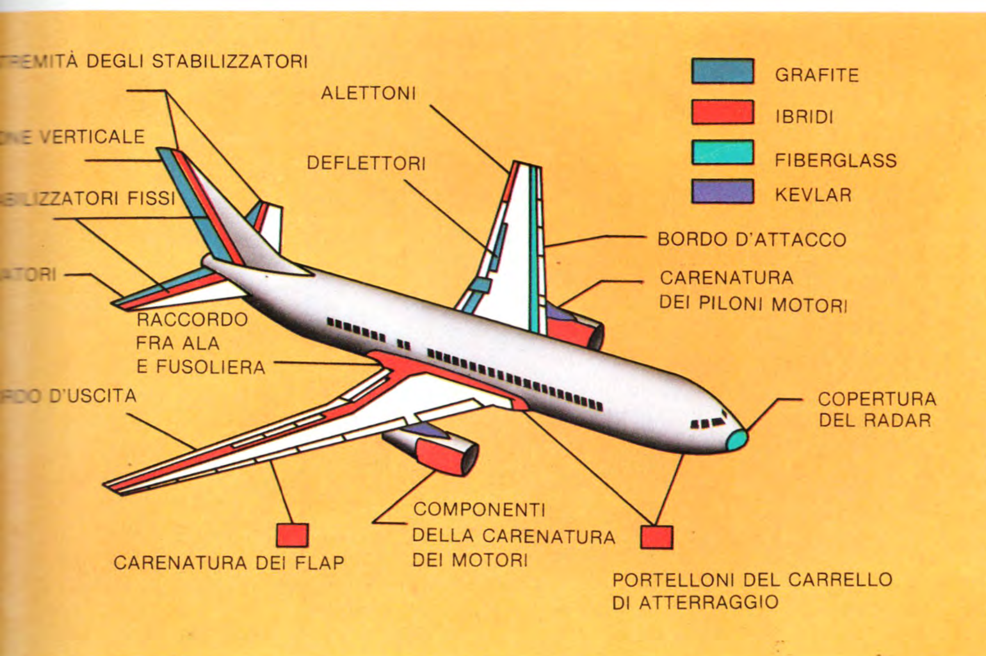
Eccoci così giunti, assieme al conducente del furgone, a quella specie di cattedrale dei trasporti che il nostro disegnatore ha immaginato in una sede fuori della città, contigua a un aeroporto e alla quale fanno capo strade normali, autostrade, linee ferroviarie normali, mezzi di trasporto futuristici come il treno a levitazione magnetica che i giapponesi hanno presentato all'Esposizione mondiale '85 di Tsukuba e che i tedeschi hanno chiamato Transrapid e hanno già provato su un percorso sperimentale di 20,3 chilometri nel nord-ovest della Germania, soluzione avveniristica per il trasporto di persone tra città e città alla quale il professor Fritz Voigt dell'Università di Bonn concede più di un atout mentre, più pragmatico, il professor Giancarlo Corazza, dell'Università di Bologna e del Progetto finalizzato trasporti del CNR, dà minor credito. Una cattedrale alla quale potrebbero arrivare anche le navi se venisse costruita sulla costa o lungo il percorso di un canale navigabile. Nulla impedirebbe una soluzione del genere che è connaturata al concetto di «centro intermodale» che il dottor Mauro Ferretti, direttore del servizio commerciale e del traffico delle Ferrovie dello Stato, considera come la soluzione idonea per risolvere razionalmente i numerosi problemi che lo sviluppo del traffico merci pone ogni giorno. «Il traffico del trasporto stradale e il declino della ferrovia nel trasporto delle merci», dice il dottor Ferretti, «è stato generato dalle condizioni che ormai 40 anni addietro hanno fatto seguito alla fine della guerra. Le strutture ferroviarie erano state gravemente danneggiate mentre gli impegni della ricostruzione richiedevano movimenti di merci continui, agevoli e relativamente poco costosi; ecco quindi che fin da quei tempi il trasporto stradale delle merci cominciò ad imporsi per questo motivo prevalente e per altri ancora. Per sintetizzare siamo arrivati ai giorni nostri dove anche il traffico stradale denuncia pesanti handicap e, anche dal punto di vista economico, si pensa che valga la pena utilizzare tutti i sistemi di trasporto disponibili sfruttandoli al meglio delle caratteristiche peculiari. Treno, nave, mezzo aereo, trasporti stradali leggeri e pesanti possono quindi integrarsi ed è opportuno che, tutti assieme, facciano capo a un punto dove sia agevole effettuare il trasbordo delle merci da un mezzo all'altro; che sia appositamente strutturato per rendere questo servizio non a un solo utente bensì a una moltitudine di fruitori dei mezzi di trasporto. Nasce così l'idea di centro intermodale, una grande stazione per diversi mezzi di trasporto dove possano confluire tutti assieme per distribuire con la massima efficienza le merci sulla la rete commerciale». Poco a poco con la collaborazione di questi specialisti, il quadro dei trasporti del futuro si delinea chiaramente. Ma dove e in quale occasione è stato possibile ascoltare, intervistare, parlare con i responsabili del futuro dei trasporti?

L'occasione è stata offerta dall'Expo '86, che il prossimo anno si svolgerà a Vancouver in Canada e il cui tema conduttore sarà quello dei trasporti. In quest'ottica gli organizzatori canadesi hanno organizzato una serie di tre simposi, invitando i massimi esponenti dei trasporti in tutto il mondo a mettere assieme le loro esperienze specifiche per delineare il futuro di un'attività che investe gli interessi di tutta l'umanità. A Vancouver sono convenuti specialisti dalla Cina, dal Kenia, dall'Inghilterra, dalla Germania, dall'Italia, dalla Francia e praticamente da tutto il mondo, con la sola eccezione dell'Unione Sovietica che ha lasciato cadere nel silenzio l'invito che l'ambasciatore Patrick Reed, commissario generale dell'Expo, le aveva rivolto così come agli altri. Nel corso del primo dei tre simposi intitolati «Trasporti e comunicazio-

ni: il domani comincia oggi», che si era svolto nel gennaio del 1984, sempre a Vancouver, le stesse persone che si sono ritrovate quest'anno e che presumibilmente si troveranno assieme anche nell'ultimo dei tre simposi che si svolgerà nel prossimo anno nel pieno dell'esposizione mondiale, erano stati abbozzati i temi che sono stati successivamente sviluppati quest'anno e che troveranno una loro sintesi il prossimo anno. Ne nasce un progetto di piano globale delle comunicazioni. Ritorniamo al quadro delle comunicazioni di domani. Nell'aeroporto contiguo alla stazione intermodale vediamo aeroplani con sagome ormai familiari come quella del DC9, il bireattore che costituisce l'ossatura dell'odierno sistema di trasporto aereo per le brevi e medie tratte, con qualcosa che lo rende tuttavia differente. Nella parte posteriore dei reattori posti in coda si notano corte e strane eliche. Si tratta del motore UDF che, frutto della collaborazione fra la General Electric e la NASA, sta per diventare una realtà operativa. «In passato», mi dice l'ingegner A.P. Adamson che lo ha ideato, «gli aeroplani trasportavano più carburante che passeggeri. Il rapporto per il peso del carburante e il carico pagante era maggiore di 1,5 nei vecchi aeroplani. Costruivamo aeroplani per trasportare carburante e, incidentalmente, anche un certo carico. Negli aeroplani del 1992 questo rapporto sarà dello 0,5. Sarà un miglioramento dell'efficienza maggiore di tre volte che renderà i costi dell'aereo competitivi rispetto a quelli degli altri mezzi di trasporto e quindi incrementerà l'utilizzazione del trasporto aereo. Per ottenere questi risultati era però necessario progettare un nuovo motore, impresa che sarebbe costata da uno a due miliardi di dollari, oppure... modificarne uno esistente. Collegandole direttamente a una turbina, anzi a due turbine, anch'esse controrotanti, ho fatto azionare un paio di eliche controrotanti. Alla General Electric chiamiamo questo sistema "Unducted fan Engine", o "UDF engine" (motore a ventole senza condotto) che combina le ottime proprietà dei turbopropulsori con le buone caratteristiche dei motori a getto attuali. I maggiori costruttori di aeroplani civili, quali Boeing e McDonnell-Douglas fra gli altri, hanno allo studio nuovi aeroplani che adotteranno il motore UDF. Noi stessi alla General Electric abbiamo tre modelli in scala che vengono attualmente sperimentati alla galleria del vento per definirne l'efficienza e le caratteristiche acustiche. Tenga presente», dice sempre Adamson, «che i benefici prodotti da questa nuova tecnologia sono enormi. Per fare un esempio, il carburante usato per passeggero in un viaggio di 500 miglia (circa 800 chilometri) è dell'ordine di 80 libbre (36 chilogrammi) per un aereo del 1975; per uno dei futuri aeromobili del 1990-95 il carburante utilizzato nelle medesime condizioni sarà solo 25 libbre (11 chilogrammi)».



A destra, l'Expo Centre, cuore dell'Expo '86, è una sfera geodetica alta 17 piani. Fra le numerose attrazioni al suo interno una sala per proiezioni cinematografiche dove le immagini sono nove volte più grandi di quelle che vediamo su un normale schermo cinematografico. Sotto: lo schema mette in evidenza le parti di un aeroplano che già oggi vengono fabbricate con materiali compositi, diversi dal metallo.



Ma le novità per gli aeroplani non sono solo queste, anche se la riduzione dei consumi e quindi dei costi operativi è sufficientemente rappresentativa dei progressi che il mezzo aereo potrà conseguire nei prossimi anni, ci sono anche i nuovi materiali compositi che offrono la stessa resistenza meccanica ed anzi maggiore dei metalli tradizionalmente adoperati in aeronautica, che consentiranno di alleggerire i pesi delle macchine e daranno loro una maggiore capacità di trasporto senza aumentarne i costi. Infine gli ausili per la navigazione, fra i quali il già citato Navstar GPS e l'introduzione di sistemi a microonde sugli aeroporti che sostituiranno gli attuali ILS, miglioreranno la sicurezza del traffico aereo.

TECNICA DELLO SPORT

IN VOLO SULLE ALI DEL VENTO

In luglio a Rieti, per la prima volta in Italia, si svolgeranno i mondiali di volo a vela, uno sport in cui scienza e tecnica giocano un ruolo importante.

di GIULIO ROSI

La differenza tra un aeroplano a motore e un aliante — dicono i volovelisti — è che l'aeroplano serve anche per volare mentre l'aliante serve per conoscere meglio la natura volandoci dentro senza disturbarla. Questa opinione, a parte le inevitabili emotività parziali che caratterizzano ogni specialità aeronautica, contiene delle indubbie verità. Per chi vive abitualmente a terra e si accontenta di guardare il cielo da lontano, una nuvola, una foschia, la temperatura o la direzione del vento non sono che dei semplici dati che tutt'al più suggeriscono di prendere l'ombrello o di uscire con il soprabito. Per il volovelista invece il cielo è come un libro aperto perché non va dimenticato che l'aliante, essendo un aereo che vola senza l'ausilio del motore, vive e trova nella natura e nei suoi complessi e spesso impercettibili fenomeni meteorologici gli elementi e le ragioni perché il volo possa verificarsi.
Quindi, il pilota di volo a vela deve essere un vero esperto di meteorologia, in grado di cogliere e di interpretare prontamente ogni segno utile per realizzare il programma di volo che egli intende effettuare. A questo proposito vale la pena di ricordare che l'aliante non è una macchina in balìa del vento o dei capricci ambientali, bensì una complessa struttura aerodinamica perfettamente governabile, la cui realizzazione, iniziata timidamente già nella seconda metà dell''Ottocento, ha subito negli anni un'evoluzione tecnologica, aerodinamica ed elettronica inimmaginabile per una macchina senza motore. Per il volo a motore è infatti abbastanza facile intuire le fasi che ne hanno scandito il progresso, basti pensare alla complessità raggiunta dagli aerei militari e di linea o soltanto al clamoroso passaggio dal motore a pistoni al turboelica e da questo al motore a reazione. Ma per l'aliante, macchina apparentemente elementare e arcaica fino agli anni cinquanta, quale progresso si poteva ipotizzare?
In realtà l'errore sta nel ritenere che il motore sia l'unico fattore evolutivo di





In alto, la sensazione che si ricava quando si osserva il cruscotto di un moderno aliante è che si tratti di quello di un aereo di linea cui manchino solo le manette del motore. Sopra, una macchina al campionato mondiale del 1983 che si è svolto nel Nuovo Messico, Stati Uniti.

una macchina volante. La storia ci insegna che l'aliante nacque molto tempo prima dell'aeroplano e che, trascurando l'abusato ricorso a Leonardo che aveva già ideato una specie di aliante simile a quelli attuali, gli stessi fratelli Wright, considerati i progenitori del volo a motore, prima dell'avvenimento che li rese noti come tali avevano già svolto una grande quantità di voli senza motore, toccando l'allora ragguardevole primato di alcuni minuti di volo con un aliante di loro costruzione. Ma l'origine dell'aliante precede di molto questo avvenimento.

Oramai tutti sono concordi nell'attribuirne la paternità al tedesco Otto Lilienthal, vissuto attorno al 1889. Da allora si è fatta molta strada e le trasformazioni subìte dall'aliante non sono state meno interessanti, incisive e geniali di quelle parallelamente verificatesi nell'aviazione a motore.

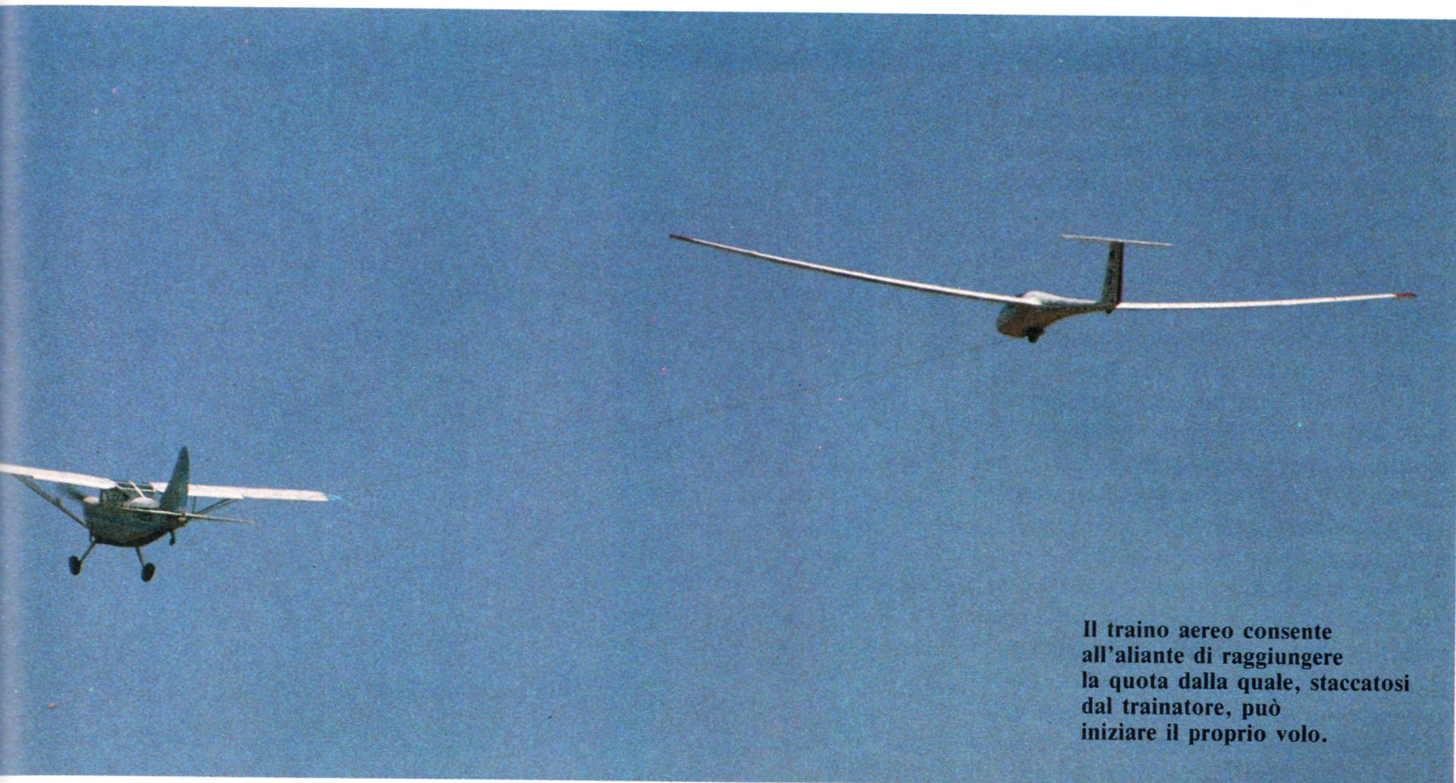
La più grande rivoluzione nel modo di costruire gli alianti è avvenuta verso la fine degli anni cinquanta, con l'arrivo delle materie plastiche. Prima di allora, ma anche per parecchi anni dopo, gli alianti venivano costruiti soprattutto in legno e tela o in struttura metallica oppure con le due tecniche miste.

Erano i tempi in cui la tecnologia, non offrendo ancora adatti materiali alternativi, poneva grandi limiti alla realizzazione di forme sempre più aerodinamiche creando in tal modo problemi costruttivi a volte insormontabili. L'avvento delle materie plastiche mutò però positivamente il mondo del volo a vela e diede vita, in Germania, alle prime esperienze costruttive di macchine in vetroresina. La prima realizzazione in tal senso si deve a due giovani ingegneri, lo strutturista Negele e l'aerodinamico Eppler, divenuto poi professore all'Università di Stoccarda. Costoro cominciarono col costruire un piccolo aliante impiegando resine poliestere rinforzate da fibre di vetro. Si trattava di una macchina di appena dodici metri di apertura alare, battezzata «Kria».

La facilità di lavorazione della plastica consentì di risolvere subito una serie di annosi problemi tecnici, perché permetteva alla fantasia del progettista di realizzare forme aerodinamiche ardite e concettualmente avanzate, ma nello stesso tempo molto resistenti dal punto di vista strutturale.

Il successo ottenuto con il «Kria» spinse i due tedeschi ad affinare la loro tecnica sostituendo la resina in poliestere, abbastanza economica ma ancora carente sotto il profilo della resistenza, con una più costosa ed efficace resina epossidica. Il composto che ne risultava era sempre una vetroresina dalle caratteristiche costruttive più elevate. Nacque così un secondo aliante che fu denominato «Phoenix». Il prototipo, apparso, per la prima volta in gara durante i campionati del mondo del 1960, rappresenta tutt'ora una pietra miliare nella storia del moderno volo a vela. Dal «Phoenix» in poi tutto il mondo del volo a vela comincia a puntare decisamente sulla plastica per realizzare macchine con aperture alari sempre più grandi. Ma anche la vetroresina comincia a denunciare le sue limitazioni e ben presto si scopre che le fibre di carbonio hanno proprietà di resistenza e di robustezza di gran lunga superiori a quelle vetrose. Però costano di più.

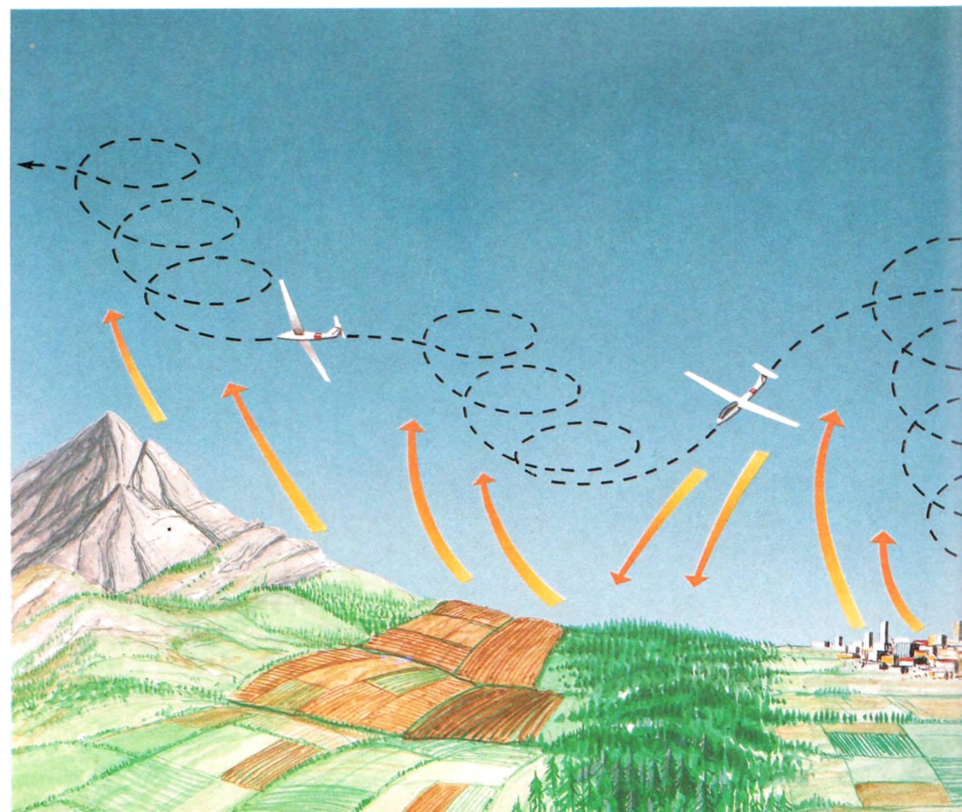
Il progresso tuttavia non si arresta e nonostante l'aumento dei costi nasce una nuova generazione di alianti nei quali la

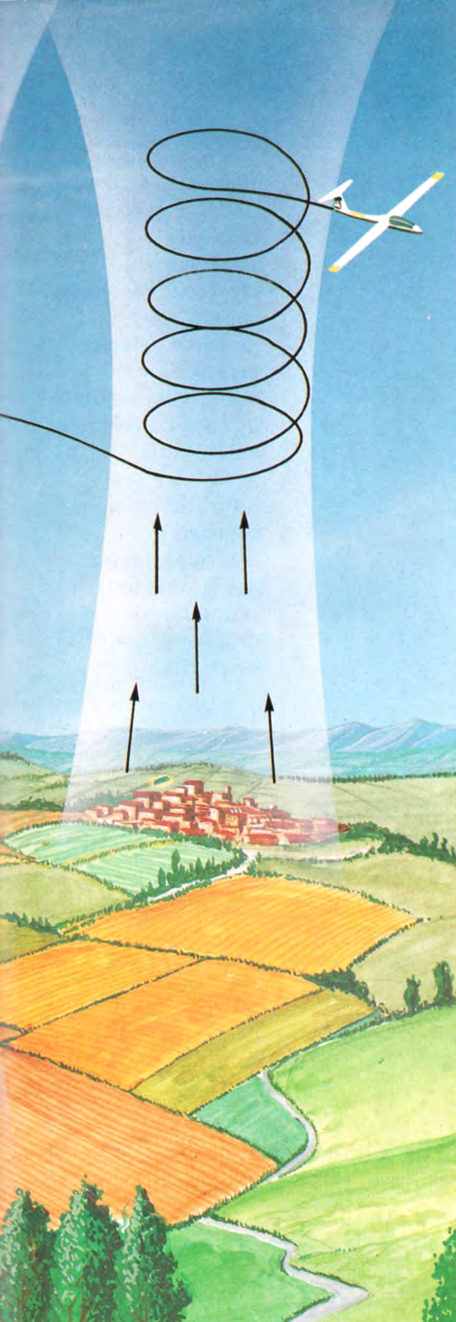


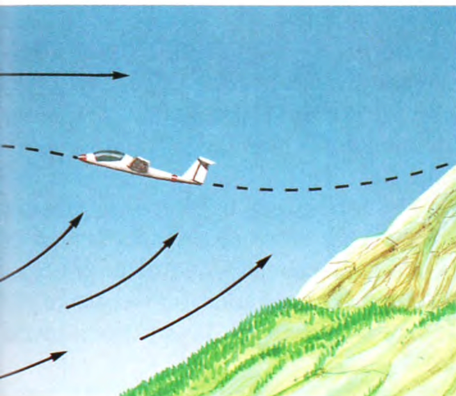
Il traino aereo consente all'aliante di raggiungere la quota dalla quale, staccatosi dal trainatore, può iniziare il proprio volo.

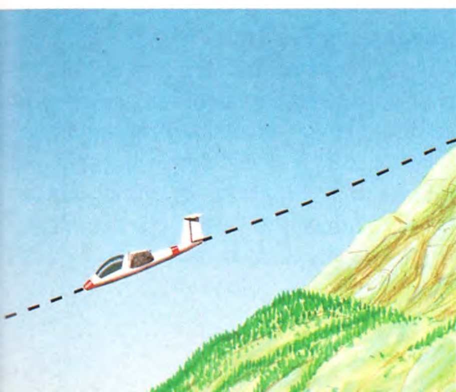
Una bella immagine di un aliante da competizione che sfrutta le correnti ascendenti del pendio per guadagnare quota.

carboresina, sostituendo la vetroresina, diviene il fattore fondamentale per il raggiungimento di forme e di prestazioni aerodinamiche elevatissime. Dovunque il progettista ritenga necessario conferire caratteristiche di estrema robustezza e di resistenza flessionale senza aggravio di peso, entra in gioco la carboresina con le sue preziose fibre di grafite.
Del nuovo prodotto, che invade anche tutti i settori della nautica e dell'industria in generale, si fa largo uso soprattutto nella realizzazione delle più prestigiose macchine sportive di classe libera, come il Nimbus-3 e l'ASW-22, che si impongono subito nelle varie competizioni nazionali e internazionali. Ma appare chiaro che il maggior vantaggio delle fibre di carbonio si ottiene nella possibilità di aumentare, fino a dimensioni mai raggiunte prima, l'apertura alare degli alianti, con conseguente riduzione della resistenza aerodinamica. La resistenza aerodinamica delle ali, infatti, è il fattore principale della resistenza aerodinamica totale dell'aliante, essendo praticamente irrilevanti le resistenze opposte all'aria dalla fusoliera e dagli impennaggi. Quella che più incide sulle caratteristiche sportive del velivolo è dunque la cosiddetta resistenza indotta che si genera durante il volo alle estremità delle ali e che è tanto minore quanto più lunga è l'ala stessa.
Poiché l'aliante è una macchina che per migliorare le sue prestazioni non può contare sull'aumento di potenza del motore e che per accrescerne le caratteristiche operative bisogna ridurre le resistenze aerodinamiche, lo sforzo creativo dei progettisti si è focalizzato su questo problema; la soluzione ottimale — almeno al momento — è stata ottenuta impiegando materiali plastici. Raggiunto il massimo risultato possibile per quanto riguarda l'apertura alare, occorreva risolvere altri problemi connessi con le esigenze sportive. Un importante salto di qualità in questo campo si è ottenuto realizzando dispositivi di appesantimento artificiale e ipersostentatori molto sofisticati.
Nel volo agonistico moderno la qualità sportiva si misura generalmente su percorsi prefissati che vanno coperti *alla massima velocità possibile.* Tutte le principali gare di volo a vela sono ormai articolate in prove di velocità e sempre meno sono le gare di distanza. Ciò fa comprendere come sia importante realizzare macchine che, pur continuando a mantenere elevati rapporti di efficienza cioè a tendere verso una modesta perdita di









quota durante il volo planato, siano contemporaneamente in grado di raggiungere grandi velocità.

Per ottenere questo risultato occorre aumentare artificialmente il peso dell'aliante zavorrando con acqua le sue lunghe ali. Un aliante di classe libera attualmente può portare fino a tre quintali di acqua che, al momento dell'atterraggio o in caso di condizioni atmosferiche sfavorevoli, può essere rapidamente scaricata restituendo all'aliante la sua leggerezza originale. L'appesantimento dell'aliante non altera però il valore dell'angolo di planata e senza intaccare le caratteristiche aerodinamiche permette il raggiungimento di velocità indispensabili alla conduzione agonistica della gara. Se un aliante leggero dispone per esempio di un rapporto di planata 1/50, cioè è in grado di percorrere in aria calma cinquanta chilometri in senso orizzontale partendo da una quota di mille metri, questo rapporto rimane invariato anche se l'aliante viene appesantito di quattro volte il suo peso, ma la velocità di planata si raddoppia. Il problema nasce quando l'aliante appesantito deve riguadagnare la quota persa nella planata sfruttando le correnti ascendenti individuate dal pilota.

Questa manovra normalmente viene svolta facendo *spiralare* l'aliante nell'interno dell'ascendenza, allo scopo di mantenerlo nella colonna d'aria che sale e salire con essa: se l'aliante è più pesante del normale, la sua velocità di salita rispetto al suolo diminuisce. Inoltre, poiché le colonne ascendenti hanno un diametro limitato e l'aliante appesantito ha un raggio di virata maggiore di quello che avrebbe senza zavorra, trova difficoltà a restare all'interno della corrente ascendente. Ecco allora entrare in gioco i sistemi ipersostentatori che permettono all'ala di assumere una configurazione che genera una maggiore forza portante. Il ruolo degli ipersostentatori è duplice, in quanto non si limitano ad aumentare la curvatura alare e incrementare così la portanza, ma aumentano anche la superficie alare e ne riducono il carico. Il peso viene così ripartito su una maggiore superficie di sostentamento e si ha la riduzione del raggio di virata. Con questo accorgimento l'aliante, anche se appesantito, può tranquillamente spiralare all'interno di correnti ascendenti di piccolo diametro. Accanto all'evoluzione tecnologica subíta dall'aliante nell'aerodinamica, le esigenze sportive hanno stimolato anche un'eccezionale sofisticazione elettronica della strumentazione.

L'impressione che si ricava quando si osserva il cruscotto di un moderno aliante da competizione è che si tratti di quello di un piccolo aereo di linea cui mancano soltanto le manette del motore.

Ma l'evoluzione sostanziale è l'introduzione di un piccolo computer di bordo in grado di analizzare e di valutare tutte le fasi del volo, fornendo tempestivamente al pilota sportivo le soluzioni migliori per il corretto sfruttamento delle condizioni di volo, di tempo, di quota, di velocità e di energia da spendere nelle planate. Quando si pensa che un aliante può raggiungere velocità anche nell'ordine dei 300 chilometri all'ora, ci si rende definitivamente conto che il ricordo dell'arcaica macchina di Lilienthal va confinato nel capitolo della storia del volo.

La prima cosa che ci si chiede vedendo volare un aliante è come faccia un aereo senza motore a stare in aria; «e se venisse a mancare il vento?», vien spontaneo chiedersi. In verità ciò che permette all'aliante di volare e di guadagnare quota non è il vento che noi tutti conosciamo. Nel volo a vela i venti che contano sono quelli che *vanno in su,* cioè le correnti ascendenti che permettono all'aliante di guadagnare quota. In altre parole l'aliante vola perché, guadagnata una certa altezza, il pilota invece di volare lungo una linea parallela al suolo dispone la sua macchina in «assetto picchiato», vale a dire lungo una linea obliqua che ad un certo punto si congiunge al suolo. L'aliante, equilibrato da resistenza e portan-

In questi disegni di Michelangelo Miani, i principi del volo a vela. Nel più grande si notano quattro colonne di aria più calda di quella circostante, che si formano là dove il suolo riflette maggiormente la radiazione solare. Il volovelista esperto nota queste invisibili colonne dalle formazioni nuvolose che ne denunciano la presenza. Dopo aver guadagnato quota dentro la prima ascendenza ne esce per raggiungere la successiva e così via. Se è abile e fortunato alla fine si troverà più in alto di quando ha iniziato il volo. A sinistra: le costruzioni riflettono la radiazione solare più della vicina foresta; un rilievo montuoso deflette il vento verso l'alto e l'aliante ne profitta per riguadagnare la quota perduta. Nei due disegni piccoli la differenza fra il volo veleggiato e quello librato.



Nel moderno volo agonistico la qualità sportiva generalmente si misura su percorsi prefissati che vanno coperti alla massima velocità possibile. Un piccolo computer di bordo analizza e valuta tutte le fasi del volo e fornisce al pilota sportivo le soluzioni migliori per il corretto sfruttamento di tempo, quota e velocità.

za, forze aerodinamiche che ne governano il volo, «scivola» lungo questa traiettoria e se non incontra correnti ascendenti finirà inevitabilmente con il posarsi al suolo. È questo il volo librato che si può sperimentare facilmente con un aeroplano di carta. Questo infatti si comporta come un vero aliante; la traiettoria inclinata lo fa spostare velocemente nell'aria e questa scorrendo genera una depressione sul dorso della superficie alare, mentre crea una pressione nella parte inferiore (il «ventre») dell'ala. La depressione genera una forza aerodinamica che si scompone in due parti: una, perpendicolare alla direzione del moto, che si chiama portanza ed una opposta alla direzione del moto che si chiama resistenza. È la forza aerodinamica «portanza» che consente all'aliante così come a qualsiasi altro aeromobile (dal jet da caccia ai jumbo) di mantenersi in volo. Mentre negli aerei a motore lo scorrimento dell'aria è generato dalla forza propulsiva dei motori, nell'aliante così, come nell'aeroplano di carta, la forza propulsiva dei motori (che non ci sono) è sostituita dalla forza «peso» e dall'assetto inclinato del velivolo. Quando l'aliante vola in aria calma si avvale della sola forza peso e segue una traiettoria inclinata che dopo un certo tempo lo porterà al suolo, ma se invece vola in una zona dove vi sono masse d'aria ascendente (o per riscaldamento di una certa zona del terreno rispetto ad altre attigue o per la presenza di rilievi montuosi che deviano verso l'alto i venti che spirano al suolo) di sufficiente consistenza e velocità ecco che l'aliante, pur continuando a scendere dentro queste masse d'aria, può sfruttare a suo vantaggio la differenza tra la propria velocità di discesa e quella della corrente che sale.

Ammesso che un aliante voli dentro una massa d'aria che si muova verso l'alto a otto metri al minuto e che la sua velocità di discesa sia di cinque metri al minuto, è evidente che ogni minuto che trascorre, si troverà più in alto di tre metri rispetto al momento in cui è entrato nella corrente d'aria. È questo il volo veleggiato che costituisce il lato più interessante dell'agonismo sportivo. Per diventare piloti di volo a vela occorre frequentare un corso di pilotaggio presso una scuola di volo autorizzata. In Italia gli aero club dove si pratica il volo a vela sono una trentina, in maggior parte ubicati al Nord. «Se volare a vela è relativamente facile», dicono gli esperti, «volare bene e soprattutto vincere le gare sportive è addirittura arduo». Tanto per cominciare, comunque lo si voglia praticare, il volo richiede sempre una solida preparazione.

Per il volo a vela le materie di studio sono complessivamente una quindicina, fra teoriche e pratiche. Ma la vera esperienza che forma il pilota non cessa mai di accumularsi e ogni pilota, per quanto preparato ed esperto, non smette mai di imparare. Per conseguire il brevetto di pilota di aliante veleggiatore occorre aver compiuto 16 anni di età ed essere esenti da gravi imperfezioni o difetti psicofisici che possono creare condizioni di pericolo durante il volo. Alcuni difetti visivi, purché correggibili con le lenti, possono essere ammessi entro certi limiti. Insomma per diventare pilota non occorre essere un superman, basta poter contare su una normale costituzione come in molti altri sport.

Inoltre non esiste limite di età superiore, tanto è vero che l'attuale campione nazionale di volo a vela nella categoria biposto è il sessantanovenne Ettore Muzi, direttore dell'Aero Club Centrale di volo a vela di Rieti.

Il corso comporta lo svolgimento obbligatorio di almeno 13 ore di volo, di cui 7 a doppio comando e 6 da solo pilota con un numero variabile di atterraggi stabilito dall'istruttore.

Il mantenimento di validità del titolo richiede l'effettuazione di un certo numero di ore di volo nel corso dell'anno con numerosi atterraggi fra un volo e l'altro.

Per i piloti di età inferiore ai 35 anni è sufficiente effettuare 8 ore di volo in 24 mesi, ma almeno due di queste con altrettanti atterraggi devono avvenire nei sei mesi precedenti la scadenza della licenza.

E veniamo al problema della spesa, punto dolente per tutti coloro che vogliono praticare uno sport.

Quanto costa volare? Il costo del brevetto di volo varia da scuola a scuola in relazione al tipo di struttura presente nei vari aero club, e mediamente si aggira sul milione di lire, il prezzo di una buona settimana bianca con l'uso delle attrezzature e degli skypass. ∞

IL MISTERIOSO E MA
EMPORIO DI MISTE



ICO
WONG

Era entrato in quell'immenso magazzino alla ricerca di qualcosa che da tempo aveva perduto. I sentimenti erano la merce esposta sugli scaffali.

di WILLIAM F. WU

L'acuto ticchettio dei tacchi a spillo, nell'oscurità del negozio risuonò poi i passi che dapprima erano svelti sull'impiantito di legno grezzo rallentarono e si fecero irregolari e incerti come se il mio nuovo visitatore avesse visto qualcuno degli oggetti riposti sui ripiani. Succedeva sempre così, infatti.

Io mi trovavo in un altro corridoio. L'emporio era immenso, eppure rigurgitava di ogni genere di oggetti, al punto che ogni scaffale era occupato e straripava di roba. La maggior parte degli articoli erano inanimati, o erano morti. Tuttavia c'erano ancora molti animaletti che quando venivano adeguatamente provocati si agitavano. Gli oggetti inanimati erano eterogenei, si andava dai diamanti grezzi ai tronchesini per le unghie e ai coniglietti gonfiabili. Ma c'erano anche tante casse, scatole, bottiglie sigillate che contenevano creature, o altre cose, che si potevano o meno annoverare tra gli esseri viventi. Io però non lo sapevo con certezza e del resto neppure me ne importava. Per esempio, chi aveva sospeso quelle grandi casse di legno al soffitto — e ce n'erano tantissime lassù dove non costituivano un pericolo per nessuno — doveva avere avuto le sue buone ragioni.

Gli angoli dell'emporio erano piuttosto misteriosi. Da parte mia cercavo di non avventurarmi mai troppo in fondo ai corridoi, eccetto che in quei due perpendicolari molto ampi che terminavano con porte che davano sull'esterno. I due corridoi formavano una croce al centro del negozio, ma più ci si allontanava da quel centro in una qualsiasi direzione, più il locale si faceva tenebroso e freddo. In qualche occasione mi era capitato di avventurarmi verso gli scaffali estremi che erano quasi vuoti ed erano immersi in tenebre pressoché totali. Tutta la zona al limitare era così, fatta eccezione per i punti in cui si trovavano le quattro porte all'estremità di quei due corridoi principali.

Io non osavo avventurarmi là dove le tenebre erano veramente fonde e nulla era visibile. Laggiù sembrava esservi custodita solo dell'aria fredda e viziata, ma non avevo certo intenzione di andare a indagare. Avevo anche il sospetto che quel negozio continuasse a crescere di propria iniziativa, estendendosi sempre di più verso il nulla. Avevo constatato io stesso che su tutti gli scaffali comparivano spontaneamente nuovi articoli, ma se il locale avesse avuto dimensioni finite avrebbe dovuto essere pieno zeppo fino al soffitto. Invece, così almeno la vedevo io, il negozio si limitava a prolungare i corridoi e

Una natura a prima vista rigogliosa fa da cornice a insoliti palazzi che si ergono alti, con cupole e piattaforme, avvolti da una tenue e lattiginosa nebbiolina; sullo sfondo il bianco satellite dello strano pianeta. Ma a ben guardare, questo sogno di Michael Böhme non ha nulla di vivo: pare piuttosto scaturire dai pennelli di un antico artista cinese, che ha visitato mondi a noi ignoti, dove velenosi fumi hanno corroso e distrutto pezzo per pezzo l'originale paesaggio annegandolo in un vuoto micidiale.

gli scaffali di legno grezzo verso l'esterno, procurando sempre quel tanto di nuovo spazio utilizzabile necessario per evitare il caos totale. Il locale aveva già un'atmosfera soprannaturale nel punto in cui mi trovavo io; non vedevo quindi nessuna necessità di avventurarmi ai confini del mondo o chissà dove.
Io intendevo cercare il mio destino in questo mondo o, almeno, avevo sperato di riuscirci quando ero giunto qui per la prima volta. E probabilmente adesso anche il mio visitatore stava facendo la stessa cosa.
Girai attorno all'angolo di uno dei due corridoi principali dove l'illuminazione era migliore e per un secondo mi parve di sentire qualcuno in uno dei corridoi laterali, ma questa era una sensazione che capitava spesso di provare. Di tanto in tanto, infatti, qualcuna di quelle creature vive urtava e si torceva contro le pareti del proprio contenitore.

Il mio cliente questa volta era una donna con capelli candidi come la neve, snella di corporatura, ben vestita e dalla carnagione ben abbronzata. Con una mano dalle lunghe unghie color pesca stringeva una borsetta. Indosso aveva un abito anch'esso color pesca e quattro catenine d'oro al collo. Nell'insieme assomigliava a una pesca raggrinzita travolta da una valanga di neve.
«Uh... io... io sto cercando il signor Wong», e accennò a un cauto sorriso.
«Sono io», risposi, facendomi avanti con passo rapido. Dopo un certo periodo di permanenza in quel negozio avevo messo un'insegna su ognuna delle quattro porte con la scritta *Wong: emporio degli oggetti smarriti*.
La donna mi squadrò con sorpresa; chissà perché si aspettavano sempre un vecchio bacucco con la barbetta bianca e una pipa d'oppio che mormorava sciocchezzuole senili al mondo degli spiriti. Io invece avevo indosso una T-shirt azzurra, un paio di jeans scoloriti e scarpette atletiche Adidas. Dopo tutto, erano solo pochi mesi che mi trovavo in questo posto, anche se qui il tempo aveva una cadenza diversa che all'esterno. Perché era un posto così.
«Oh, chiedo scusa», disse la donna con un sorriso, mentre con le dita irrequiete color pesca tormentava la borsetta.
«Il mio nome è Wong», dissi in tono discorsivo, «ma per far prima può chiamarmi semplicemente Mister Doppio Vu».
Non afferrò la battuta ...non l'afferra mai nessuno.
«Grazie, io, ...hum ...mi hanno detto che questo era un negozio insolito, giusto? Dove si può trovare ciò che si è ...perso?».
«Se lei l'ha perso, io ce l'ho senz'altro». Come capita a quasi tutti, anche lei aveva bisogno di un certo incoraggiamento. Aspettai che mi spiegasse cosa voleva.
«Io... be', immagino che le sembrerà sciocco, ma... io non sto cercando esattamente una cosa... un oggetto concreto. Immagino quindi che lei non avrà qui... una seconda possibilità?». La donna si costrinse a ridere, per un attimo, come si fa per una battuta. «Be', no, mi spiace. Ho solo bisogno di una toeletta e...».
«Ma certo che ce l'ho», risposi. «Se lei ha perso una possibilità relativa a qualcosa, qui la troverà. Mi segua».
Gettai un'occhiata sul pavimento e le indicai il tappetino azzurro. «Stia attenta a quello. Fa scivolare».
Lei mi rivolse un sorriso educato, ma mi accorsi che tremava per la tensione dell'attesa.
Diedi un'occhiata in giro passando in rassegna i ripiani degli scaffali alla ricerca della macchiolina bianca. «Lei come si chiama?». La cosa non aveva la minima importanza, ma il fatto di chiederlo dava un tono ufficiale a tutta la faccenda.
«Sono la signora Barbara Patricia Withford e vivo qui a Boca. Sono... sono nata a New York nel 1926 e sono cresciuta...». La cosa non mi importava. Una piccola luce bianca splendeva su un ripiano di fronte a me, dal lato opposto del corridoio principale; all'altezza della spalla. «Da questa parte», le dissi, facendole un cenno al di sopra della spalla. La donna tacque e mi seguì.
Mentre camminavamo, anche la luce bianca si spostava, precedendoci verso l'oggetto che la donna voleva ritrovare. Io non avevo la minima idea di come la cosa funzionasse, avevo cercato di capirlo provando e riprovando e c'ero arrivato per caso. Anch'io ero arrivato qui alla ricerca di qualcosa che avevo perduto, ma non avevo trovato nessuno. Adesso aspettavo ancora il proprietario, ma tutti quelli che arrivavano pensavano che fossi io il gerente. E così mi comportavo come tale.
«Di che tipo di possibilità si tratta?», le chiesi voltando appena la testa al di sopra della spalla, come se si trattasse di qualcosa di facilmente descrivibile. Forse avremmo dovuto camminare parecchio.
«Vede», disse la donna che mi seguiva con un po' di fiatone, «io ho sempre desiderato essere un'artista, una pittrice. Ma ho cominciato solo quindici anni fa quando ho preso lezioni di pittura acrilica. E anche di pittura a olio. Sono diventata anche abbastanza brava, se mi è concesso dirlo. Diversi miei quadri li ho venduti alle mostre delle fiere e cominciavo anche a essere esposta in qualche sala. Ma a un certo punto mi sono scoraggiata. Era così difficoltoso andare avanti».
La luce bianca deviò lungo un altro corridoio più intasato di oggetti e peggio illuminato del precedente. La luce guida splendeva più luminosa in questa ombra, ma lei non poteva accorgersene. Solo io me ne rendevo conto. Mi ero già accorto di questo fatto con i clienti precedenti. Sfortunatamente io a mia volta non potevo vedere la mia luce.

Con la coda dell'occhio colsi il movimento di un'ombra che non era né la mia né la sua, ma l'ignorai. Se in quel locale c'era in libertà qualche grosso essere, evidentemente era timido. La cosa non era certo una novità.
«Sei o sette anni fa», continuò la donna, «tutte le mie amiche tornarono a scuola. Era più facile che non dipingere ...così decisi di diplomarmi, ma senza fretta e senza preoccuparmi dei voti, perché lo facevo solo tanto per farlo. Ed era certo meno difficile che non dipingere. Solo che la cosa non mi interessava veramente». La voce le si ruppe e la donna fece una pausa per deglutire. «La pittura invece sì che mi interessa. Bene, adesso vorrei ritrovare la possibilità che avevo e che ho persa, quando ero ancora dotata di una certa abilità e avevo più tempo e più conoscenze a disposizione. So che può sembrare poco importante per gli altri, ma per me no, è l'unica cosa in cui sia mai veramente riuscita e non ho più il tempo per ricominciare tutto daccapo».
A quel punto cominciò a piangere.
Feci un cenno d'assenso. La luce bianca si era arrestata e ondeggiava al disopra di una grossa scatola di legno aperta riposta su uno dei ripiani alti.
«Solo un momento e la prendo. È molto importante raggiungere esattamente l'oggetto giusto, perché se ci si procura l'ogget-



Le zero e trentacinque. È l'ora in cui il tempo reale si dissolve, libera dai suoi ingranaggi la mente del viaggiatore, tutto sconfina nel tempo senza confini della fantasia. Così Michael Böhme ripercorre le tappe della storia del mondo dall'era dei dinosauri a quella spaziale. Questo artista tedesco, nato a Chemnitz nel 1943, si ispira, come egli stesso confessa, alle opere di Dalì, Magritte e dei maestri del Surrealismo. Ma la pittura non è la sua unica attività; egli esercita, infatti, anche un'altra professione: è Procuratore della Repubblica a Costanza. L'arte, dunque, è la grande passione, il sogno, per uno spirito tanto incline a sondare gli spazi dell'immaginario.

to sbagliato, poi bisogna tenerselo».
La donna annuì, e mi osservò mentre mi arrampicavo sui ripiani di legno.
«Se per esempio le consegnassi la possibilità perduta da un'altra persona, che so, quella magari di pilotare una lenta nave da carico fino all'isola di Sakhalin, lei poi dovrebbe andarci perché sarebbe inevitabile».
«Davvero? ...oh. Stia attento, mi raccomando». Aveva un tono piagnucoloso. «Non mi dia qualcosa che non mi spetta».
I ripiani erano disgustosamente sporchi. Le mie dita incontrarono ragnatele, piccoli ammassi di piume irriconoscibili nel buio del corridoio. Mentre mi arrampicavo su per i ripiani, sentivo rumori di zampette che scappavano via lontano da me quando coi piedi spostavo vecchi barattoli. Dall'interno di alcuni di essi provenivano deboli strofinii.
Finalmente arrivai con la testa al ripiano su cui si era fermata la lucina bianca. Questa adesso si era posata su un contenitore trasparente cilindrico all'interno della scatola di legno. E dentro il contenitore roteavano dei brutti gnocchi brunastri in una sciropposa soluzione verde smeraldo.
La scatola conteneva anche altri simili recipienti e un assortimento degli oggetti più bizzarri. Afferrai a caso uno di questi oggetti scegliendolo tra i più piccoli e me lo ficcai nella tasca dei pantaloni. Poi mi misi sotto il braccio il cilindro con la soluzione verde e ripresi a scendere.
Quando toccai terra, sollevai il recipiente. Gli occhi della donna si dilatarono quando videro il liquido che vorticava all'interno. «Ecco fatto», le dissi. «Adesso quando aprirà il recipiente, il contenuto evaporerà molto rapidamente. Lei dovrà aspirarne l'esalazione prima che si dilegui; se non ci riuscirà, la sua possibilità sarà persa per sempre». Non era la prima volta che avevo a che fare con una cosa del genere.
La donna mi prese di mano il contenitore, guardandolo con gli occhi lucidi e bramosi di un'avvinazzata.
«Se vuole può farlo anche qui», le dissi, «ma nei corridoi principali c'è più luce».

Lei mi fece un cenno d'assenso e mi seguì a ruota, come un cagnolino.
Svoltammo nel corridoio principale e mi allontanai di parecchio in direzione della mia scassatissima scrivania di metallo dove mi aspettava uno sgabello da pianoforte. Entrambi si trovavano nei pressi del punto d'incrocio dei corridoi principali. Quella ormai era una faccenda che riguardava lei sola e basta.
Prima che arrivassi alla scrivania, però, sentii un singulto dietro di me e mi girai di scatto. La donna era scivolata sul tappetino e, mentre mi voltavo, vidi le sue gambe snelle che cercavano disperatamente di riprendere l'equilibrio. Contemporaneamente le sue braccia si levarono d'istinto verso l'alto e il prezioso cilindro trasparente volò in un canto.
Quando il contenitore le sfuggì di mano abbattendosi sull'impiantito in legno, la donna emise un gemito, simile al guaito di una bestiola ferita, e si gettò all'inseguimento, un po' goffa su quei tacchi a spillo. Quando alla fine raggiunse il contenitore, si piegò su di esso e cominciò a fiutare l'aria come un ubriacone a un party.
A quel punto ritornai sui miei passi verso di lei.
«L'ho riavuta? L'ho riavuta la mia possibilità?», piagnucolò disperata la donna.
«Ne dubito», le risposi, fiutando qua e là. Se le esalazioni fossero rimaste lì abbastanza da darle il tempo di aspirarle, avrei sentito anch'io qualche residuo di odore.
«Oh, no... io... uh... ma io...», a quel punto cominciò a piangere.
Le donne che piangono mi scocciano. Sentivo che avrei dovuto mostrarmi comprensivo con lei, ma avevo ormai perso quella facoltà. Del resto è proprio per questo che mi trovo qui.
«Un momento», le dissi, dandole un colpetto leggero sulla spalla. Mi infilai la mano in tasca alla ricerca dell'altro oggetto perso che avevo preso dalla scatola di lei. Era un anello di metallo con infilate quattro o cinque chiavi e un tondo di pelle con impresse in oro le lettere «BPW». Le chiavi sembravano piuttosto nuove; immaginavo che le avesse perse non più di una decina d'anni prima. «Tenga», le dissi. «Ha perso anche queste».
«Che cosa?». La donna alzò lo sguardo tra un singhiozzo e l'altro.
Le diedi le chiavi. «Sono lieto che sia venuta. Le auguro buona giornata».
«Che cosa?», ripeté la donna fissando le chiavi. «Quella era l'unica cosa in cui sia mai riuscita», piagnucolò. «Solo in quella». Mi girò le spalle, scossa, tenendo gli occhi fissi senza espressione sulle vecchie chiavi d'auto. «Era la mia ultima possibilità», squittì con voce sommessa.
«Da questa parte». La presi per le spalle e la guidai lungo il corridoio che portava a una via fitta di negozi della Florida.
La donna camminava barcollando, tirando su a tratti col naso. Mi sedetti disgustato su un vicino sgabello. Il mio tempo era quasi scaduto. Adesso, presto, avrei dovuto andarmene per dormire un po' a casa mia e quindi ripresentarmi al lavoro il giorno dopo. Privo com'ero di risparmi non potevo permettermi di lasciare il posto, neanche per una cosa così importante come questa. Se il proprietario avesse dovuto tornare, a quest'ora avrebbe già dovuto essere qui. Il doppio passaggio di tempo tra qui e l'esterno indicava che se qui avevo passato più di due mesi, a New York, dall'altra parte di una delle porte avevo passato solo una settimana tra giorni di malattia e giorni di ferie. Mi ero fatto assumere come scaricatore presso una ditta di Chinatown appunto per essere vicino a questo emporio; ecco perché mi ero trasferito a New York. Quando un amico mi aveva parlato per la prima volta di questo negozio, mi aveva avvertito anche della parte più ingannevole di tutta la faccenda, e cioè che non sempre le porte potevano essere individuate. A volte, quando era giunto il momento, qualcuno le trovava. La porta di New York era apparsa nella sala sul retro di un ristorantino a un piano di Chinatown. In realtà sul fondo della saletta si aprivano quasi sempre le porte di due toelette, ma per pochi privilegiati, le porte talvolta diventavano tre e adesso la mistica terza porta portava la mia insegna.
Avevo controllato spesso il punto e quando avevo trovato la porta avevo telefonato immediatamente in ditta per avere una settimana di permesso a causa, così dissi, di una situazione di emergenza. C'era stata qualche discussione, ma l'avevo spuntata. Se ero riuscito a fermarmi così a lungo lo dovevo proprio alla presenza del ristorante, perché quando a New York calava la sera, mi intrufolavo nel locale per prelevare qualcosa da mangiare. Naturalmente il ristorante aveva dei frigoriferi e altri apparecchi che non utilizzava più e qualcuno addirittura funzionava. Una volta lasciato questo posto, però, potevo capire che non trovassi più per anni la porta per entrarvi... o magari addirittura che non la trovassi affatto.
In un impulso di irritazione diedi un calcio a caso a una massa sul pavimento, questa tirò fuori cinque zampe e andò a rifugiarsi di corsa sotto un vicino scaffale. Be', un segno comunque l'avevo lasciato; tutte le porte portavano le mie insegne scritte a mano, mi ero divertito un po' a farle.

Se non altro la mia permanenza qui era stata movimentata. Il mio primo cliente, dopo che finalmente ero riuscito a capire come funzionava l'emporio, era stato un cinese alto e magro proveniente dal corridoio di San Francisco. Là, la porta si trovava sul retro di un porno-shop. Il cinese era sulla cinquantina e aveva indosso un vestito che doveva essere stato alla moda nel 1961. Qualcosa in lui mi aveva fatto sospettare che venisse da Taiwan.
L'uomo era venuto alla ricerca del rispetto da parte dei figli, rispetto che naturalmente aveva perduto. Io gli avevo trovato una scatola con dentro cinque topolini frenetici e lui aveva dovuto coccolarli finché non si erano calmati. Comunque, mentre li stava coccolando col dito, un boa era scivolato inosservato e silenzioso fuori dall'ombra e si era divorato i topolini per poi scivolare via sempre in silenzio. Il cinese si era fatto prendere da un attacco isterico. Per poco non ero stato lì lì per fargli notare che anche i serpenti devono mangiare, ma in effetti neanche del serpente mi importava alcunché. Io sono un tipo neutrale.
Il mio visitatore più giovane era stato un ragazzino di circa dieci anni, che era entrato nell'emporio passando dalla stazione di servizio, ormai fuori uso e sbarrata, di Bosworth, nel Missouri, una cittadina di minuscole dimensioni che non mi mandava molta gente. Il ragazzo indossava jeans e in testa aveva un berretto azzurro da baseball dei *Royals*. E cercava un fischietto per cane che aveva perso. Io glielo avevo trovato. E tutto era filato liscio. Con sua soddisfazione e mia.
Sospirai e mi alzai in piedi. Non sarebbe più entrato nessuno. Mentre mi raddrizzavo, vidi una grande ombra con la coda dell'occhio e le gettai un'occhiata, aspettandomi di vederla slittare via tra gli scaffali come al solito. Invece non si mosse. E io mi trovai a osservare una giovane donna di origine asiatica, avvolta in un lungo scialle bianco fatto all'uncinetto. Portava una

gonna di velluto a coste e un paio di calzettoni a strisce che le arrivavano al ginocchio.
«Lei è semplicemente rivoltante», mi disse con espressione disgustata in cui si sentiva il tipico accento di New York.
Questo lo sapevo anch'io, ma non mi piaceva sentirmelo dire.
«Lei si trova qui da un po' di tempo, vero?».
«Direi da due giorni». La donna si passò una mano all'indietro sui capelli che portava tagliati corti e dritti. «Quando sono entrata, dormiva».
Quella frase fu un sollievo. Evidentemente non era lei la proprietaria di questo posto, come non lo ero io. Ed era chiaro che era stata lì ad osservarmi.
«Dove ha dormito?», le chiesi, incuriosito. Il primo giorno avevo passato diverse ore a cercare un sacco a pelo.
«Ho trovato un materassino gonfiabile», rispose lei, ancora irritata. «L'intenzione era di mettermi a dormire finché lei non si fosse svegliato, ma... ma quando mi sono alzata lei aveva un cliente. Poi, dopo aver visto come l'ha trattato, e come ha trattato anche tutti gli altri, ho deciso di non prendere affatto contatto con lei. Ma lei non ha proprio compassione per nessuno? Non prova niente per le loro difficoltà? Potrebbe almeno cercare di aiutarli».
«Io non saboto nessuno. Ciò che deve succedere, succede... bene o male che sia, mi è indifferente».
La donna gettò indietro con una mossa del capo i capelli pur cortissimi, forse più in segno di sdegno che altro. «Non sopporto un atteggiamento del genere. Come fa a essere così insensibile?».
Scrollai le spalle. «E a lei che gliene frega? E poi, comunque qualcuno se ne va via contento».
«*Cosa*?». La donna mi guardò sbalordita. «Lei non riesce neppure a capire una così semplice...». Si interruppe e scrollò la testa. «Forse capirà la voce dell'egoismo. Immagini che io abbia bisogno della cosa per cui sono venuta. Se però mi troverò in difficoltà, non avrò alcun aiuto da parte sua».
«Direi che è logi...».
Mi interruppi quando la donna dallo scaffale accanto a lei prese una grossa bottiglia di metallo chiusa da un tappo. Me la scagliò contro e io ebbi solo il tempo di girarmi di scatto. La bottiglia mi colpì alla scapola, con violenza, e rimbalzò senza rompersi sul pavimento.
Roteai di nuovo su me stesso, pronto ad afferrare la bottiglia per rigettarla contro la donna, ma lei stava già avanzando a grandi passi verso di me.
«Ma si può sapere che ha lei?», mi chiese. «Voglio saperlo! Perché è così insensibile?». Afferrò il contenitore di metallo che giaceva a terra davanti a me e lo tenne stretto, avvolto nello scialle. «Me lo dica, *avanti*!», mi gridò in faccia.
Io mi chinai in avanti e le parlai con gli occhi che sprizzavano fiamme. «*Io* sono venuto qui alla ricerca della mia compassione che ho persa anni fa, un briciolo alla volta. L'ho persa a otto anni, quando gli altri bambini mi davano la caccia nel campo giochi senza nessuna ragione visibile... e non stavano affatto giocando. Poi quando ho cominciato le medie e mi hanno picchiato in palestra perché tutti gli altri studenti erano bianchi, come alle elementari. E ancora quando partecipavo alle elezioni studentesche e mi ritrovavo i miei cartelloni pieni di svastiche e dei simboli del KKK. E tutto questo prima ancora che mi avventurassi ad affrontare il mondo da solo. Vuole sentire della mia vita da *adulto*?».



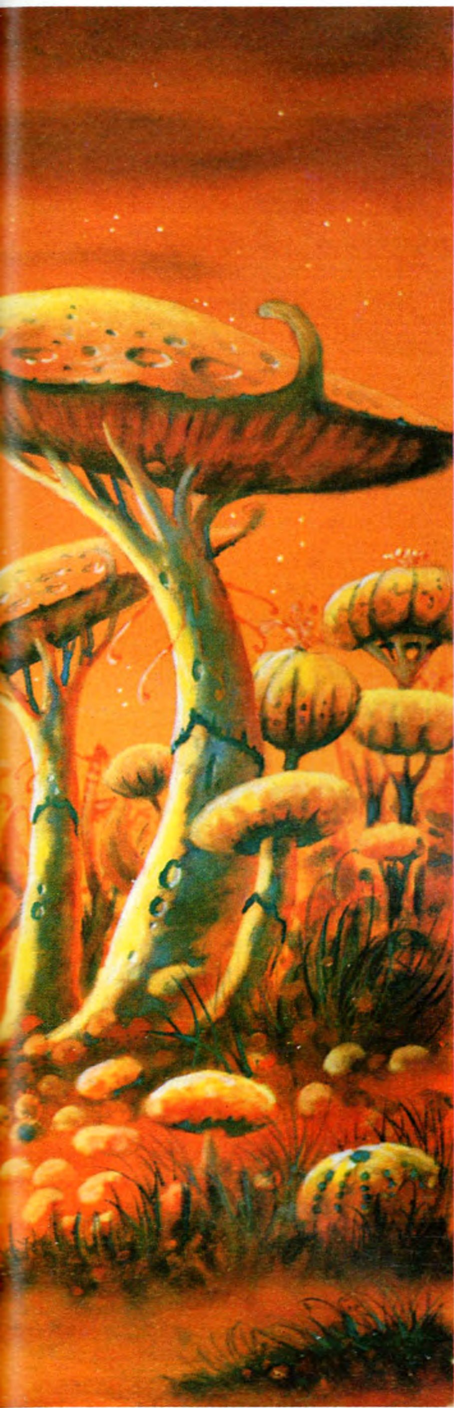
Il sognatore, eterno personaggio di Michael Böhme, è assiso in contemplazione: sfumano per lui ancora una volta i confini del tempo e dello spazio. La mente è prossima alla massima astrazione; lo spirito abbandona ogni suggestione terrena; il corpo, libero ormai da ogni vincolo, può galleggiare morbidamente nell'immensità dell'universo.

Feci una pausa per riprendere fiato e la donna fece un passo indietro.
«Ho perso altri frammenti di compassione anno dopo anno, tutti gli anni della mia vita, finché adesso, ecco che non ne ho più. Beh, ora essa è qui dentro, ma io non riesco a trovarla».
La donna era rimasta ammutolita di fronte a me. Se non altro quando si scarica tutta la storia di colpo addosso alla gente si ottiene questo effetto.
«Forse lei si trovava nella città sbagliata», mormorò la donna.
«Crede che mi piaccia essere così? Dovere odiare tutti i ricordi della mia vita ed essere indifferente a ciò che succede agli altri? Ho detto di avere perso la mia compassione, non la coscienza».
La donna tornò sui suoi passi e ripose la bottiglia metallica al suo posto sullo scaffale. «Io posso trovargliela», disse poi a bassa voce.
«Che cosa?».
«Sono stata a osservarla. Quando lei procura qualcosa a una persona, segue la piccola luce bianca che compare nell'emporio».
«Lei la vede?».
«Naturalmente... tutti la vedono. Crede forse di essere speciale? Solo che ognuno di noi non riesce a vedere la propria luce. Ho capito anche questo».
«Beh... anch'io», dissi con voce lamentosa.
«Perciò potrei procurarle io la compassione che ha perso».
«Davvero?». Non pensavo che l'avrebbe fatto, visto tutto ciò che aveva detto.

«Solo che lei prima mi dovrà procurare ciò che cerco io».
«Lei non si fida di me, ricorda?».
La donna fece un sorrisetto astuto, che sembrò quasi grottesco, come se quella bocca non sorridesse più da epoca immemorabile. «Io posso fidarmi di lei invece. Perché lei sa che se non mi dà ciò che cerco, io non le darò la sua compassione. E poi, se tutto andrà bene, il fatto che lei manchi di compassione non farà alcuna differenza».
«Si, immagino che abbia ragione». Non mi era venuto in mente prima d'allora che fosse possibile mettermi d'accordo con un altro cliente. Fino a quel momento ero semplicemente rimasto in attesa di un proprietario fantasma e poi avevo perfino rinunciato anche a quello.
«Allora?», chiese la donna, sempre con quel bizzarro sorriso forzato sulle labbra.
«Uh... sì, d'accordo». Era la mia ultima possibilità. Mi guardai attorno e vidi la sua macchia di luce bianca dietro di me, su un ripiano di quelli bassi. «Da questa parte».
La donna mi camminò a fianco, sorvegliandomi attentamente mentre la lucina bianca ci guidava lungo il corridoio ingombro di oggetti. Quando passammo davanti a un grosso vaso di porcellana su un ripiano in alto, il vaso emise mormorii gutturali. Due lucertoline provenienti dal corridoio della California e qualcosa che assomigliava a una bistecca con l'osso munita di gambe stavano abbeverandosi a una pozza di un liquido lucente al centro del pavimento. Li scavalcammo e tirammo avanti.
Alla fine la luce si fermò sul tappo di una bottiglia azzurra a collo lungo in fondo a uno dei ripiani più in basso. Mi fermai anch'io e la guardai, chiedendomi nello stesso tempo se per caso l'accordo fatto non nascondeva qualche inghippo che mi era sfuggito.
«Allora?». La donna si costrinse di nuovo a sorridere, e il suo viso assunse un'espressione torturata.
«Mi sa dire di che si tratta, se non altro?», cercai di chiedere con tono indifferente.
«Non è necessario che lei lo sappia. Vede, so anche questo».
«Immaginiamo allora che io non le trovi questa cosa fin quando lei non mi dirà di che si tratta».
«E io non glielo dirò. E lei non avrà ciò che le serve».
Quella donna non poteva sapere che io dovevo andarmene presto di lì, ma in ogni caso era la mia ultima speranza. Già così sarei arrivato a casa piuttosto tardi. E poi, era proprio il tipo di persona che magari desiderava che ci fosse più compassione al mondo.
«Svelto», mi disse.
Mi inginocchiai e guardai la bottiglia. Forse la donna aveva indovinato qual era l'oggetto su cui avevo posto l'attenzione, ma con tutte le altre cianfrusaglie che c'erano lì attorno, non poteva esserne sicura. E non avrebbe certo voluto recuperare tutte quelle caratteristiche negative che aveva perdute, come la crudeltà o la vendicatività, per cui personalmente non correvo pericoli.
Presi la bottiglia afferrandola per il lungo collo e mi rialzai. «Di qualunque cosa si tratti, essa è qua dentro. Se si tratta di un oggetto materiale, basta che apra la bottiglia e lo rovesci fuori.
Se invece si tratta di una possibilità o di una caratteristica della personalità, deve stappare la bottiglia e inalare i vapori che usciranno».
La donna mi stava già prendendo la bottiglia, afferrandola con estrema prudenza con entrambe le mani. Io feci un passo indietro mentre lei affondava i denti nel tappo e lo strappava con uno schiocco. Dalla bottiglia uscì un vapore bianco e la donna cominciò a respirare profondamente dal naso, tenendo gli occhi chiusi.



Io mi tirai ancora più indietro mentre sentivo una puzza strana, come di lattuga marcia mista a pelo di topo bagnato.
La donna continuò a respirare finché i vapori non si esaurirono. Poi ritappò la bottiglia e mi sorrise, rilassata e naturale. «Bene, lei ha ancora un aspetto disgustoso, ma non fa niente». Emise una risatina. «Fiuu, se puzzava quella roba, sembrava un misto di cavolo marcio e pelo di gatto bagnato, no?».
«Come...?», poi mi misi a ridere, sorpreso dall'improvviso buonumore della donna. «Direi proprio di sì».
«Okay, occhi castani. Vedo la sua lucina. Segua la pupa». Mi passò davanti e si avviò lungo un altro corridoio scuro, canticchiando tra sé.



Con questo suo dipinto Michael Böhme ci invita a visitare un pianeta dall'atmosfera giallo-rossastra dove, come in molti dei luoghi sognati dall'artista tedesco, tutto appare al primo momento in perfetta armonia: una vegetazione rigogliosa, una tranquilla città sullo sfondo, un sole all'orizzonte dal quale tutto trae vita e calore. Poi ci si accorge che la vegetazione sembra pietrificata, irrigidita nei suoi colori da porcellana; e la città non dà segno di vita; e anche il sole è immobile, forse da migliaia di anni. Ecco il sogno giallo-rossastro trasformarsi in un incubo. E il messaggio di Böhme suona come un avvertimento. «Credo fermamente», dice il pittore, «in un futuro progredito tecnicamente e più felice per noi; ma nel mondo di domani varrà la pena di vivere solo se sapremo costruirlo rispettando la meravigliosa natura del mondo in cui viviamo».

A un certo punto, la colpì un oggetto su un ripiano e si fermò davanti a esso ridacchiando. Si trattava di un grosso serpente a chiazze marrone e bianche, immerso nella soluzione chiara di un barattolo. La donna si fermò per fare una smorfia, imitando l'espressione congelata del serpente. Naturalmente non si poteva mai sapere con sicurezza se un serpente in salamoia era veramente un serpente in salamoia o qualcos'altro che aveva temporaneamente quell'aspetto. Comunque sia, la donna fece una faccia strana poi rise divertita. Dopo di che tirò avanti.

Quando si fermò di nuovo, alzò gli occhi verso un ripiano appena raggiungibile. «È lì». Emise una risatina, senza fare la mossa di prendere qualcosa.

«Sì?», improvvisamente quella risatina mi fece paura. La donna mi guardò e rise di nuovo.

«Che cosa c'è di tanto divertente?».

Lei scosse la testa e si alzò in punta di piedi allungando tutte e due le mani. Quando si riabbassò, teneva stretti al petto quattro contenitori sigillati. Una era una bottiglia scura a collo corto incrostata di sabbia asciutta. Due erano barattoli sigillati di vetro fumé e l'ultimo una scatola di legno chiusa a chiave su cui erano incisi dei visi sorridenti. La donna si accoccolò per terra all'asiatica e depose gli oggetti accanto a sé.

«Uno di questi contiene la compassione che lei ha perduto.» Si rialzò in piedi e scoppiò di nuovo a ridere. «Provi a indovinare qual'è.»

Provai una stretta allo stomaco. Non mi sentivo affatto sicuro di ritrovare la mia compassione a questo modo. Dopo l'insensibilità che avevo dimostrato lì dentro nei confronti degli altri, non credevo che mi avrebbero mai più riammesso in quel posto.

«Noi avevamo fatto un patto», le dissi con voce debole. «Lei si era impegnata a darmi ciò che cercavo».

«E l'ho fatto; infatti è qui. Ma ricordi, se aspira la possibilità di un'altra persona, magari di dover combattere contro un alligatore a mani nude o qualche altra cosa del genere, dovrà farlo». Quella donna mi era sembrata molto comprensiva prima di darle quella bottiglia dal collo lungo e certo adesso non sembrava più né irritata né pontificante. Mi chiesi cos'era la cosa che aveva perso e ritrovato.

«Allora?». La donna emise di nuovo una risatina: «È uno di questi contenitori. Lei non ha mai dato a nessun altro una possibilità come questa».

Abbassai lo sguardo sui contenitori. Lei non aveva più idea di me di quanto vi fosse contenuto. «Non ho la minima intenzione di aprirli», risposi.

La donna scrollò le spalle sempre sorridendo «Faccia come vuole, cocco. Io me ne vado». E fece per allontanarsi.

«Aspetti».

La donna si voltò e continuò ad allontanarsi camminando all'indietro, col viso rivolto verso di me. «Si?».

«Uh...», non riuscivo a trovare le parole giuste.

«Addio!».

«No... ehi, si può sapere che cos'è che le ho restituito?».

«Oh!». La donna scoppiò in una bella risata. «Il mio senso dell'humour», spiegò, continuando a procedere sempre all'indietro.

«Lo farò! Aspetti un momento».

La donna si fermò e incrociò le braccia «Lo farà davvero?».

«Forza, torni qui, mentre lo faccio». Non sapevo perché volessi compagnia, ma era così.

Lei tornò indietro sorridendo. «Se ha del fegato, cocco, può aprirli tutti quanti».

Le rivolsi un debole sorriso. «Potrebbero essere tutte cose buone».

Lei sogghignò: «Certo... è possibile».

Abbassai lo sguardo sui quattro contenitori. La scatola di legno sembrava più probabile contenere un oggetto tangibile e non una qualità morale. Anche se in quel posto c'erano ben poche regole sicure, decisi di lasciare da parte quell'oggetto. La bottiglia scura dal collo corto aveva un tale strato di sabbia che il suo contenuto rimaneva nascosto. Mi inginocchiai e osservai i due barattoli di vetro affumicato.

«Forza, tesoro», disse la donna cominciando a battere il piedino.

Allora, con decisione, prima di ripensarci, presi i due barattoli mi alzai in piedi e li scagliai a frantumarsi per terra. Dal vetro spezzato si levarono due piccole volute di un fumo grigio azzurrino.

La donna fece un passo indietro.

Io mi chinai in avanti, aspettai che il fumo mi raggiungesse, e inalai a fondo. Uno dei vapori aveva lo stesso odore delle bistecche alla griglia di Kansas City, l'altro invece aveva l'odore dell'interno di una macchina nuova. Continuai a respirare entrambi i vapori finché le esalazioni non si dileguarono.
Dopo un'istante, sbattei gli occhi e mi guardai attorno: «Non mi sento affatto diverso».
«Oh, sì, invece», disse la donna con un sorriso «Si comporti come se niente fosse e a un certo punto se ne accorgerà».
«Okay». Mi piegai e raccolsi la scatola e la bottiglia rimaste. «Queste dov'erano? Le rimetterò al loro posto. C'è una scopa...».
«Lei vorrebbe...?». La donna scoppiò in un'allegra risata. «Beh, è già qualcosa. Vuol dire che intende davvero mettere un po' d'ordine qua dentro?».
«No, però... vede finora ho fatto un po' da custode; immagino che dovrei provvedere a...», senza finire la frase, rimisi a posto gli oggetti dove mi aveva indicato lei.
«L'integrità?».
«Che cosa?».
«Tanto per cominciare, lei ha riavuto la sua integrità».
«Oh, non saprei...». Osservai la donna per un attimo, poi sollevai lo sguardo lungo il buio corridoio verso la luce proveniente da uno dei corridoi principali. «Sì, probabilmente avevo persa anche quella... altrimenti non avrei potuto essere così crudele verso gli altri, così assolutamente privo di comprensione e compassione. Loro si fidavano di me». Mi avviai lungo il corridoio.

La donna mi seguì, osservandomi attentamente. «E adesso che cosa intende fare?».
«Credo che rimarrò qui a mandare avanti la baracca». Quella frase mi venne naturale. Non mi ero neppure reso conto di ciò che stavo per dire. «L'altra... l'altra cosa che ho ritrovato è di minor conto. Era da parecchio tempo che cercavo di ricordare i particolari di una gita che avevo fatto in montagna con la mia famiglia per andare a pescare. Mi ricordavo di essermi divertito un mondo, ma nulla più. Adesso, tutto d'un tratto, la ricordo in ogni particolare.
La donna inclinò un po' la testa di lato. «E le è sembrata ancora meravigliosa?».
Considerai per un attimo i miei nuovi ricordi. «Sì».
«Oh...», la donna mi fissò sempre sorridendo. «Non posso proprio farne a meno, cocco. Mi arrendo. Ciò che cerchi si trova nella bottiglia scura incrostata di sabbia».
A quelle parole mi sentii pervadere da un'ondata di eccitazione. «Grazie!». Allungai in alto le mani con le dita che mi tremavano e strappai via la bottiglia dal ripiano.
«Attento...».
Me la lasciai sfuggire di mano. La bottiglia mi urtò la spalla, rimbalzò sul pavimento e si incrinò. Poi, prima che potessi chinarmi per afferrarla, rotolò via e si infilò sotto l'ultimo ripiano di uno scaffale. Mi lasciai cadere a terra e cercai di scivolare con la faccia sotto lo scaffale. Dalla bottiglia incrinata proveniva un sibilo, come se là nell'ombra sfuggisse qualche vapore speciale. Ma non riuscivo a percepire alcun odore, perché era troppo lontano da me.
Cercai di raggiungerla con una mano. La bottiglia si era incuneata contro qualcosa e non voleva spostarsi. Riuscivo a toccarla, ma non riuscivo a far presa in modo da tirarla verso di me. Non mi mossi dal pavimento e continuai a inalare freneticamente, senza spostarmi da quella posizione, finché il sibilo non cessò. Infine, con un tremendo senso di pressione addosso, riuscii in qualche modo a tirarmi in piedi.
«Che è successo?». La donna sorrideva, piena di speranza.
«Se n'è andata», mormorai. «È finito tutto in un lampo». Esitai, poi aggiunsi: «Comunque grazie». Stordito, le passai accanto e mi allontanai. Non la sentii seguirmi.
Sbucammo nel corridoio principale. Raccolsi da terra il tappetino azzurro e lo appesi a un vicino gancio. Quindi mi girai e con un'occhiata circolare abbracciai tutto il locale. «Forse non è stato un caso».
«Lei era nervoso e...».
«Non intendevo riferirmi a quanto è successo un istante fa. Ma al fatto di aver trovato la porta che dà su questo posto quando più ne avevo bisogno e di esserci rimasto fin quando è entrato qualcuno che mi ha trovato ciò che cercavo».
«Da quel che dice si direbbe che la sua nuova integrità abbia un significato più profondo».
«Il mio destino».
La donna si mise a ridere, ma il riso le si smorzò quando vide che la guardavo con calma. «Parla sul serio?».
Mi strinsi nelle spalle. «Questo posto è mio. In un certo senso lo sapevo, quando ho messo i cartelli con su il mio nome. E adesso ho il dovere di dedicare tutte le mie attenzioni a questo locale».
«Con integrità».
Mi strinsi di nuovo nelle spalle. Prendermi cura del locale e dei suoi clienti era importante; le ragioni per cui provavo quell'impulso invece non lo erano.
«Credo di avere una novità per lei, cocco bello».
«Non voglio nessuna novità». Ero ancora sotto choc per la delusione. In un certo senso quanto era successo era un atto di giustizia, ma non era certo piacevole.
«Lei ha ritrovato la sua compassione. Ne sono sicura».
«Ma mi aveva detto che si trovava nella bottiglia che ho rotto...».
«Sì, come qualità a sé. Ma io ritengo che la sua integrità e la sua facoltà di compassione siano strettamente legate in un tutto unico. Per cui la prima impone anche la seconda».
Sollevai lo sguardo verso di lei, speranzoso. «Davvero?».
«Può provare». Con un cenno della mano mi indicò il corridoio per la Florida.
Mi accorsi in quel momento che l'ex pittrice color albicocca non aveva ancora varcata la soglia d'uscita. Si era accasciata a terra, vicina a essa, in una posizione che certo non si addiceva a una persona della sua età e così dignitosa come lei. Aveva la gonna macchiata di sporco e tutta arruffata attorno a sé, di modo che metteva in mostra le gambe più di quanto avrebbe dovuto.
«Questo è il suo nuovo emporio», disse la mia compagna.
Non dissi nulla.
«Non può lasciare una cliente seduta là per terra, non le pare?».
«No, adesso non più. È una questione di... di integrità».
«In questo caso integrità e compassione sono la stessa cosa. Non so come potrò aiutarla, me se ci prova...».
«Io so come».
«Eh?».
«Vede, io ho perso l'occasione di aiutarla». E così dicendo le sorrisi, comprendendo finalmente in quel momento il vero potenziale di quel luogo. «Se lei va in fondo al corridoio e me la ritrova, credo che riusciremo lo stesso ad accontentare quella cliente».
La donna mi fece l'occhiolino. «Ben detto, cocco bello». ∞

Titolo originale: Wong's Lost and Found Emporium.
Traduzione di Antonio Bellomi.

Informatica in convento

Il computer è entrato anche in convento: un gruppo di suore inglesi ha deciso di rubare qualche ora alla preghiera per prendere confidenza con la magica tastiera.
L'opportunità è stata offerta da un corso al computer per la gestione amministrativa di aziende a carattere non commerciale, organizzato dalla Inner London Education Authority, un istituto inglese specializzato in scuole serali.
Trentasei suore provenienti dai conventi di tutta la Gran Bretagna si sono incontrate al South West london College di Londra per partecipare alle lezioni. Dedicando un giorno alla settimana per nove mesi, le sorelle imparano a registrare e schedare i dati, integrarli, effettuare calcoli ed elaborare testi.
Ma a una suora tutto questo serve? Certamente. Alcuni ordini religiosi amministrano, tra scuole, conventi e istituti di carità, milioni di sterline ogni anno, e l'impiego del computer è diventato indispensabile.
Le sorelle inoltre hanno dimostrato di essere delle ottime allieve.
«Prestano la massima attenzione per tutta la durata della lezione», afferma Ian Reddish, amministratore del London College, «e al tempo stesso si divertono. Visto il successo dell'operazione stiamo pensando ora di organizzare un corso di Public Relation».



Un gruppo di suore impegnate al computer durante il corso di programmazione al London College.

VIDEOGIORNALE PER MANAGER

È nato negli Usa il primo quotidiano di economia da leggere su video: si chiama *Usa Today Update* e contiene quattro sezioni principali dedicate all'informazione generale, all'economia e finanza, alle notizie internazionali e alle condizioni meteorologiche, aggiornate ogni ora, dalle 8.00 alle 23.00, per sette giorni alla settimana. È una collaborazione tra la casa editrice Gannet (che già pubblica *Usa Today*) e la General Electric Information Services, società leader nel settore dei servizi integrati di informatica. Oltre alle quattro sezioni, il giornale contiene un supplemento informativo con brevi notizie dedicate alla tecnologia avanzata, all'energia, alla normativa di leggi e altri settori di particolare interesse.

L'ARCHIVIO ELETTRONICO PER LA CASA

Dovete fare l'inventario per la casa? Catalogare una collezione di libri, dischi o francobolli? Pianificare gli appuntamenti della giornata? A tutto pensa *The Manager,* il nuovo software su disco per Commodore 64 e C-64 Executive che permette di realizzare archivi di qualsiasi tipo servendosi del proprio computer. Sostituisce praticamente schedari, fogli e quadernetti vari e gestisce le informazioni con maggior velocità ed efficienza. *The Manager* può gestire 2500 registrazioni record per ogni archivio. A loro volta le registrazioni possono essere suddivise in un massimo di 250 voci (campi) con la possibilità di inserimento massimo, per ogni voce, di 40 caratteri, alfanumerici o numerici. Rispetto ad un tradizionale archivio su

carta, questo software offre la possibilità di effettuare con grande velocità anche ricerche incrociate di ogni tipo. Un record cioè può essere richiamato a partire da ogni singola voce. Un disco di musica classica, per esempio, può essere ricercato a partire dalle seguenti voci: autore, esecutore, titolo del brano musicale registrato, casa editrice o data di registrazione.
The Manager offre anche ai suoi utilizzatori quattro esempi già confezionati di possibili applicazioni che possono essere ricopiati così come sono su un disco o modificati secondo le proprie esigenze. I primi due programmi, «Christmas List» e «Task Manager», servono a gestire una rubrica telefonica e un'agenda degli appuntamenti. Nome, cognome, indirizzo, data di nascita, numero di telefono e molte altre informazioni scelte dall'utente per un'eventuale lista per gli inviti e i regali natalizi possono essere inseriti senza alcuna modifica, nel primo programma.
«Task Manager» serve invece a programmare gli appuntamenti e gli impegni più importanti per ogni giornata, secondo il loro grado di priorità.
Applicazioni decisamente economiche invece per gli altri due programmi contenuti nel disco. «Checkbook», per esempio, serve per la gestione del libretto di assegni rendendo facilissimo il controllo dei movimenti sul conto corrente. «Portfolio» permette invece di fare previsioni e controllare l'andamento di vari tipi d'investimento.



***The Manager* è un programma della Commodore che permette di realizzare archivi di qualsiasi tipo.**

IL PORTATILE DELLA NASA

Anche noi possiamo oggi disporre del personal computer usato dalla Casa Bianca, dalla Nasa, dall'esercito degli Stati Uniti e dalle prime mille società americane, è il Grid Compass, prodotto dalla società americana Grid Systems Corporation e distribuito in Italia dalla Sistemi Grafici. In un volume ridottissimo (meno di un decimo di un equivalente Pc), il Grid Compass esprime tutte le potenzialità tipiche di un sistema completo, contenuto in un oggetto pesante solo 4,5 kg, la cui robustezza è provata dalla capacità di sopportare accelerazioni dell'ordine di 135 g!
La famiglia di questi elaboratori comprende 15 modelli che si differenziano per la grandezza dello schermo (due versioni da 6 o 8,5 pollici in diagonale), per la diversa capacità di memoria Ram disponibile (256 K o 512 KByte) e per la presenza o meno del dispositivo modem integrato, indispensabile nelle attività che si svolgono al di fuori dell'azienda. I Grid Compass sono infatti il supporto informatico ideale per quelle categorie di professionisti che necessitano in materia di computer portatili, ma con altissime prestazioni, come consulenti, sales manager, militari strategici, ricercatori scientifici e astronauti.

Il sofisticato portatile Grid Compass è arrivato anche in Italia: lo distribuisce la Sistemi Grafici.



A USTICA GRANDE FESTA DEL COMPUTER

Una grande festa del computer è in programma dal 29 giugno al 6 luglio prossimo a Ustica: il Centro Archimede Informatic in Progress ospiterà in quella settimana il primo Festival europeo del software, al quale saranno collegati convegni e seminari, proiezioni cinematografiche, spettacoli musicali ed esposizioni tecnologiche. È un'iniziativa che si propone di coinvolgere tutti coloro che in Italia si occupano di informatica e di software, e a richiamare l'attenzione contribuiscono i grossi nomi dei relatori ai vari convegni, dal professor Gianni Degli Antoni dell'Istituto di cibernetica di Milano al professor Corrado Bohm dell'università di Roma.
Nel corso del festival verranno premiati, con floppy disk d'oro, d'argento e di bronzo, gli autori dei migliori software inviati alla segreteria del centro entro il 10 giugno scorso, preselezionati dall'Istituto di cibernetica di Milano e giudicati infine



Una veduta dell'isola di Ustica, candidata a divenire la capitale permanente dell'informatica italiana.

dalla giuria pubblica formata dagli ospiti del Centro. È già prevista la seconda edizione del festival e il bando di concorso sarà lanciato al termine di questa premiazione. «Archimede» sta inoltre realizzando un nutrito programma di workshop scientifici, corsi e seminari sulle nuove tecnologie, che sarà messo a disposizione delle amministrazioni pubbliche (a cominciare dal ministero della pubblica istruzione). Il primo workshop sul tema «La ricerca sulle macchine riduzionali», ovvero le nuove generazioni del computer, si svolgerà dal 3 al 13 settembre prossimo; altri cinque importanti corsi si terranno nell'86 e dall'87 l'attività seminariale, per università e istituti di ricerca, sarà continua con una media di 6/7 workshop all'anno. Con questi presupposti Ustica ha tutte le carte in regola per diventare, secondo l'obiettivo degli organizzatori, la «capitale permanente dell'informatica italiana».

UN ATARI DA 128 KBYTES

Una memoria Ram da 128 Kb, una Rom da 24, 320 per 192 punti in alta risoluzione e un prezzo imbattibile di 450.000 lire «tastiera in mano»: queste le caratteristiche del nuovo personal computer Atari 130 XE, totalmente compatibile con il software e le periferiche della serie 800. Il design è tra i più moderni: angoli della tastiera smussati, 62 tasti a corsa corta e morbida all'uso. Pur appartenendo al gruppo dei piccoli computer, ha una grande potenza e un notevole numero di applicazioni: dall'elaborazione dell'informazione con word processing e archivio dati alle funzioni di tipo educativo. La grafica è ottima: 16 modi grafici che comprendono 128 colori (i 256 possono essere infatti visualizzati solo a gruppi di 128) e la risoluzione massima è di 320 × 192 punti. Le capacità sonore sono altrettanto buone: può produrre fino a quattro suoni contemporaneamente. Il più grosso vantaggio di questa macchina sta però nel prezzo: 450.000 lire Iva compresa. Questa offerta scatenerà sicuramente tutti gli altri produttori di home e personal computer. Ma Atari sta già pensando a un computer ancora più potente. Una sorpresa per la fine estate.

CONTRIBUTI HP ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale è oggi una delle frontiere più avanzate dell'informatica, il tentativo di simulare le capacità di percezione e ragionamento della mente umana. La Hewlett-Packard ha recentemente annunciato lo stanziamento di oltre 50 milioni di dollari in stazioni di lavoro particolarmente sofisticate per contribuire ai programmi di ricerca delle università americane impegnate su questo fronte. L'obiettivo è quello di mettere a disposizione dei gruppi di lavoro che fanno capo alle università i potenti strumenti necessari per applicare e far evolvere concetti e tecnologie. Il prestigioso Massachusetts Institute of Technology sarà il primo ad usufruire di questi strumenti e, nei prossimi mesi, la Hewlett-Packard sceglierà altre 10 o 12 università. Le sofisticate apparecchiature HP consentiranno la creazione di ambienti di calcolo particolarmente potenti, basati sui computer a 32 bit della Serie 9000 con memoria centrale inizialmente da 5 Mbyte, memoria di massa su disco da 110 Mbyte, ampia gamma di software e la possibilità di collegamento in reti locali EtherNet.

ESAME DI GUIDA AL VIDEO

Anche l'esame per la patente si farà al computer: il primo esperimento è stato fatto a Roma con elaboratori messi a punto dalla Honeywell per conto dell'Ispettorato della motorizzazione civile. I venti quiz appaiono sullo schermo e pochi pulsanti di una tastiera permettono di dare le risposte, di effettuare correzioni, di rimandare alla fine la soluzione dei problemi più ostici. La domanda saltata dal candidato viene automaticamente messa dal computer in coda alle risposte già date.
Per ora l'Ispettorato possiede solo cinque posti video, ma visto il successo dell'esperimento, che ha raccolto i favori sia degli esaminatori sia dei candidati, spera di poterne presto avere un numero sufficiente per tutti i romani e in seguito per gli esaminandi di tutta Italia.

Scrittore, medico e regista alla tastiera

«A che cosa serve il computer?». È ancora la domanda più frequente e petulante che gli esperti si sentono fare.
Innanzitutto si dovrebbe chiedere a che cosa serve un particolare tipo di computer. Non tutti infatti possono essere impiegati per le stesse cose, anzi le macchine non c'entrano granché. I computer si giudicano in base al software che esiste e che è compatibile con loro.
Vediamo adesso, attraverso i loro nuovi programmi, in che cosa possono essere utili il Commodore 64 e l'Atari 800 XL, I computer da casa ancora oggi tra i più diffusi.

MUSIC SHOP E MUSIC STUDIO

Il primo sviluppato dalla Broderbund e il secondo dall'Activision, *Music Shop* e *Music Studio*, sono prodotti davvero top nel loro settore.
Il *Music Shop,* dei due, è nettamente il migliore. Derivato dalla vincente tecnologia grafica del Macintosh, questo software permette, con incredibile facilità e professionalità di utilizzo, di comporre musica, di registrarla su un archivio magnetico, di stampare la scrittura e naturalmente di giovarsi del simulatore automatico per eseguirla. E potrete suonare componendo come meglio vi pare il trio di strumenti che avete a disposizione: flauto, violino, violoncello o quel che più vi pare.
Con il famoso sistema delle «windows», cioè delle finestrelle che si aprono sul menù principale per farvi vedere le altre opzioni, è possibile frequentare velocemente tutto il programma. Ma se volete un consiglio, impratichitevi con il software lasciando correre sullo screen il dimostratore, il «demo» come si dice in gergo, che vi farà vedere tutte le possibilità. Fare musica presto sarà un gioco coinvolgente, una possibilità in più per chi possiede il Commodore 64 o l'Atari 800 XL.
Music Studio affronta il tema musicale da tutt'altro versante. Si può dire che sfrutti le dinamiche software delle tavolette per disegnare, con una serie di simboli iconografici collocati sullo schermo, che presiedono ad altrettante opzioni offerte dal programma. Con questo sistema, anche se con risultati nettamente inferiori al *Music Shop,* si ottengono discrete composizioni, buona musica automatica sullo sfondo di uno screen molto colorato e anche divertente, per certi incantamenti che la perfezione di *Music Shop* sopprime e che le sbavature di *Music Studio* restituiscono.
Non eccezionale, ma nell'insieme buono anche il simulatore che si incarica di eseguire i vostri capolavori. Tra le musiche già residenti in memoria e che potrete spacciare per vostre agli sprovveduti parenti, si trovano alcuni classici della musica americana e sinfonica.



Uno schermo di *Music Shop,* il programma per comporre, registrare e scrivere musica, compatibile con il C-64 e l'Atari 800 XL.

PRINT SHOP

Nel linguaggio, che tanto spaventa i genitori, che si usa nel network dei computeristi, questo programma si definisce «text editor». In pratica si tratta di molto di più, anche se la definizione non è sbagliata. *Print Shop,* della Broderbund, è un vero miracolo di simulazione automatica. Serve a fare grandi scritte che potete utilizzare per mille usi, magari per fare pubblicità ai vostri prodotti se avete un negozio, oppure per titolare i vostri video-clips, o realizzare, ma questa è forse l'idea più peregrina nonché americana, cartoncini di auguri o biglietti d'invito per le vostre feste. Le scritte sono graficamente eccellenti e possono essere realizzate in numerosi caratteri e vergate bianco su nero oppure in reverse. Tutto quello che appare sullo schermo può essere naturalmente stampato.

CELL DEFENSE

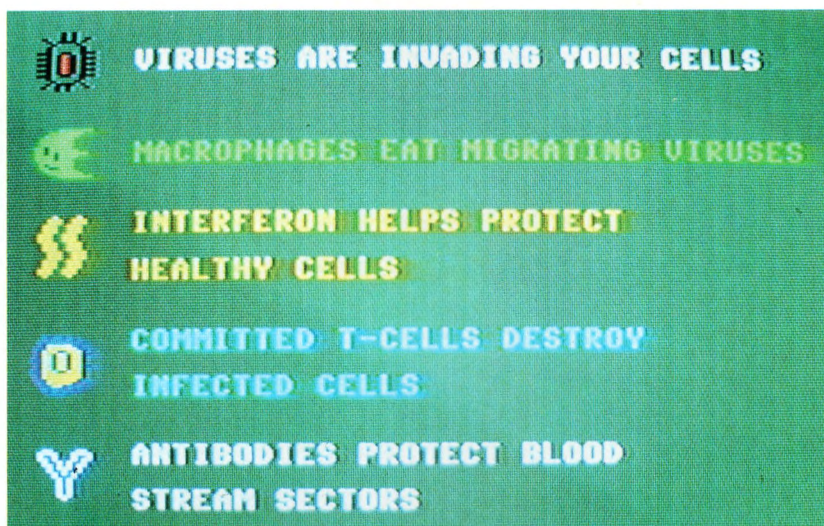
Il corpo umano, le sue difese e gli agenti esterni che lo aggrediscono sono i temi di questo software della Synapse.
La difesa delle cellule viene spiegata con una divertente simulazione degli attacchi dei microbi. L'attività frenetica del nostro corpo è illustrata con un sistema divertente e di rapido apprendimento. È un programma educativo, ma anche di più: è una

ARCHIVIO DISCHI

Questo programma permette di creare e gestire degli archivi sul vostro Commodore 64 in maniera semplice e veloce. I generi archiviabili possono essere dischi, musicassette, libri, oppure programmi su floppy o su cassetta. Il programma è stato sviluppato per i computer della famiglia Commodore (C 16, Plus 4, Vic 20, C 64), ma l'utilizzazione di un basic standard dovrebbe permetterne l'implementazione anche su altri home. È possibile selezionare la periferica assegnando l'opportuno valore alla variabile «DV» in riga 5. Per iniziare un nuovo archivio togliete la frase «REM PRIMA VOLTA» da riga 10. Premete «RETURN» per continuare nella visualizzazione dei dati, «P» per stampare su carta il contenuto del video.

```
1 REM ***    ARCHIVIO DISCHI     ***
7 REM C16, PLUS4:COLOR 0,1:COLOR 1,8:COLOR 4,1
8 REM VIC20, C64:POKE53280,0:POKE53281,0:PRINT"■"
9 DIMD$(1000,4),AB(1000):DV=1:NL$="♣♣ARCH.DISK":NS$="@0:"+NL$
10 T(1)=0:T(2)=16:T(3)=32:T(4)=36:REM PRIMA VOLTA :NS$=NL$:GOTO30
20 GOSUB1000
30 PRINT"■■■■■■■■■■■■■■■ARCHIVIO DISCHI■":PRINT"■■1)■RICERCA PER TITOLO"
40 PRINT"■2)■RICERCA PER AUTORE":PRINT"■3)■RICERCA PER POSIZIONE"
50 PRINT"■4)■VISIONE GENERALE":PRINT"■5)■INTRODUZIONE"
60 PRINT"■6)■CORREZIONE":PRINT"■7)■CANCELLAZIONE":PRINT"■8)■ORDINAMENTO"
70 PRINT"■9)■FINE":PRINT"■■■■■■■■■■■■■■BY CHICCO MANDRUZZATO"
80 GETW$:IFW$=""THEN80
90 W=VAL(W$):ONWGOSUB101,102,103,104,200,300,400,500,700:GOTO30
100 REM *** RICERCA ***
101 J=1:PRINT"■■INTRODUCI IL TITOLO:■";:GOTO110
102 J=2:PRINT"■■INTRODUCI IL AUTORE:■";:GOTO110
103 J=4:TB=0:PRINT"■■INTRODUCI POSIZIONE [99A]:■";:GOTO110
104 J=0:GOTO120
110 INPUTA$:A=LEN(A$)
120 GOSUB2010:FORI=1TON
130 IFJ<>4ANDA$=MID$(D$(I,J),1,A)ORJ=0THENGOSUB2500:GOTO150
140 IFJ=4ANDA$=D$(I,J)THENGOSUB2500
150 NEXTI
160 PRINTTAB(19)"■■END■":GOSUB3000:RETURN
200 REM *** INPUT ***
210 M=1:PRINT"■■TITOLO [15 CP] ('**' PER FINIRE):■":INPUTD$:IFD$="**"THENRETURN
220 IFLEN(D$)>15THEN210
230 N=N+1:D$(N,1)=D$
240 INPUT"■■AUTORE [15 CP]:■";D$(N,2):IFLEN(D$(N,2))>15THEN240
250 INPUT"■■TIPO [45/33]:■";D$(N,3):IFLEN(D$(N,3))>2THEN250
260 INPUT"■■POSIZIONE [99A]:■";D$(N,4):IFLEN(D$(N,4))>3THEN260
270 GOTO210
300 REM *** CORREZIONE ***
```

Cell Defense, un originale software educativo che simula in modo chiaro e divertente le funzioni del corpo umano. Se volete sapere come i microbi attaccano le cellule, come queste reagiscono e si difendono, come si sviluppano i tumori e qual è l'azione dell'interferone, questo è il programma che fa per voi.



simulazione ordinata e ironica della nostra vita: cosa la rende più forte, che cosa la insidia, come difenderci. E se volete anche sapere qualcosa di più sul cancro, se v'interessa l'azione dell'interferone, se volete vedere le vostre cellule in azione, questo software ve lo permette. *Cell Defense* è in sostanza un sussidiario di scienze biologiche ad alta tecnologia. da sfogliare col computer, che sicuramente non vi annoierà.

```
310 INPUT"■■TITOLO:■";A$:A=LEN(A$)
320 GOSUB2010:FORI=1TON:IFA$<>MID$(D$(I,1),1,A)THENNEXTI
330 FORK=1TO4:PRINTTAB(T(K))D$(I,K);:NEXTK:PRINT
340 M=1:INPUT"■■■TITOLO [15 CP]:■";D$(I,1):IFLEN(D$(I,1))>15THEN340
350 INPUT"■■AUTORE [15 CP]:■";D$(I,2):IFLEN(D$(I,2))>15THEN350
360 INPUT"■■TIPO [45/33]:■";D$(I,3):IFLEN(D$(I,3))>2THEN360
370 INPUT"■■POSIZIONE [99A]:■";D$(I,4):IFLEN(D$(I,4))>3THEN370
380 RETURN
400 REM *** DELETE ***
410 INPUT"■■TITOLO:■";A$:A=LEN(A$)
420 GOSUB2010:FORI=1TON:IFA$<>MID$(D$(I,1),1,A)THENNEXTI
430 FORK=1TO4:PRINTTAB(T(K))D$(I,K);:NEXTK:PRINT
440 PRINT"■■■SEI SICURO (S/N) ??■"
450 GETW$:IFW$<>"S"ANDW$<>"N"THEN450
460 IFW$="N"THENRETURN
470 M=1:FORK=I+1TON:FORJ=1TO4:D$(K-1,J)=D$(K,J):D$(K,J)="":NEXTJ,K:N=N-1:RETURN
500 REM *** ORDINAMENTO ***
510 M=1:PRINT"■■PER TITOLO O PER POSIZIONE (T/P)?■"
520 GETW$:IFW$<>"T"ANDW$<>"P"THEN520
530 M=1:PRINT"■■ATTENDI UN' ATTIMO !■"
540 IFW$="T"THEN650
550 FORI=1TON-1:F=0:FORK=1TON-I
560 IFW$="D"ANDVAL(D$(K+1,4))>=VAL(D$(K,4))THEN600
570 IFW$="T"ANDAB(K+1)>=AB(K)THEN600
580 FORJ=1TO4:T$=D$(K,J):D$(K,J)=D$(K+1,J):D$(K+1,J)=T$:NEXTJ
590 T=AB(K):AB(K)=AB(K+1):AB(K+1)=T:F=1
600 NEXTK:IFF=0THENRETURN
610 NEXTI:RETURN
650 REM *** SUB ORD. ABC ***
660 FORI=1TON:AB=0:FORJ=1TO3:AB=AB+ASC(MID$(D$(I,1),J,1))/(100↑J):NEXTJ
670 AB(I)=AB:NEXTI:GOTO550
700 REM *** END ***
710 GOSUB1500:PRINT"■■■OK !!!■":END
1000 REM *** LOAD ***
1010 PRINT"■■ATTENDI UN' ATTIMO !■":OPEN8,DV,0,NL$:INPUT#8,N
1020 FORI=1TON:FORJ=1TO4:INPUT#8,D$(I,J):NEXTJ,I:CLOSE8:M=0:RETURN
1500 REM *** SAVE ***
1510 IFM=0THENRETURN
1520 PRINT"■■ATTENDI UN' ATTIMO !■":OPEN8,DV,1,NS$:PRINT#8,N
1530 FORI=1TON:FORJ=1TO4:PRINT#8,D$(I,J):NEXTJ,I:CLOSE8:RETURN
2000 REM *** SUB STAMPA ***
2010 PRINT"■■TITOLO          AUTORE          TIPO POS.■":RETURN
2500 FORK=1TO4:PRINTTAB(T(K))D$(I,K);:NEXTK:PRINT:GOSUB3000:RETURN
3000 REM *** SUB HRDCPY ***
3010 GETW$:IFW$<>CHR$(13)ANDW$<>"P"THEN3010
3020 IFW$=CHR$(13)THENRETURN
3030 OPEN3,3:OPEN4,4:PRINT"■";
3040 FORII=0TO999:GET#3,WR$:PRINT#4,WR$;:NEXTII:CLOSE3:CLOSE4:RETURN
READY.
```

La sezione del motore di un, auto sportiva radiografata dal Commodore 64 con il programma *Injured Engine,* prodotto da Imagic.

INJURED ENGINE

Il prodotto più importante dell'industria di massa è stata l'automobile. Allora nessuna meraviglia se il prodotto fondamentale della post-industria, o del «simulworld» come a volte lo definisce, cioè il personal-computer, decide di simulare il funzionamento di un veicolo attraverso la simulazione del funzionamento dei suoi componenti.
In questo soft della Imagic, una splendida auto sportiva viene sezionata e radiografata dal Commodore 64. Il computer vi fa vedere in azione le bielle, i cilindri, ma anche le candele e perfino i pistoni. Numerosi «demo» visualizzano l'automobile e tutti gli organi possono essere visti in moto e da fermi.
A parte l'utilizzo tecnico, vistoso e flessibilissimo, *Injured Engine* si mette in evidenza, come tutti gli altri programmi di questa parade, per la levigata realizzazione grafica. È una prova di forza del «simulworld» immateriale nei confronti del vecchio mondo materiale.

9 TO 5 TYPING

Imparare a usare una tastiera di computer o di macchina per scrivere in maniera professionale in cinquanta ore e senza muoversi da casa, ora si può. L'Epyx di Sunnyvale, California, ha impacchettato un software per questo scopo in pochi blocchi di memoria. Fatto girare sul Commodore o sull'Atari, questo programma vi prende al grado zero di capacità battitoria e al grado sottozero di agilità digitale e vi conduce fino al livello massimo. Dovete solo dargli ascolto e regalargli un po' del vostro tempo. Gli esercizi sono addirittura divertenti e la loro utilità sarete in grado di constatarla di persona, dopo poche ore. Potrete usare il vostro Commodore 64 o il vostro Atari 800 XL per tutto questo.
Sarà divertente, decisamente affascinante e, a pensarci bene, molto futuristico. E il futuro è in fondo molto più bello del presente, perché è pieno di promesse. Le stesse che l'informatica di massa sta mantenendo in pieno.

***9 to 5 typing* vi insegna a usare in modo professionale la tastiera del computer o della macchina per scrivere in sole 50 ore.**



BLAZING PADDLES

È l'ultimo grido in fatto di prodotti per disegnare in casa con il microcomputer. Viene venduta in una sontuosa confezione dotata di mille istruzioni e gadgets e, cosa da non sottovalutare, permette di realizzare disegni avvalendosi oltre che del joystick anche della penna ottica, del paddle, della tavoletta grafica e del paint box, che è una specie di joystick un po' più complicato e inutile.
La *Blazing Paddles,* opera della Baudville americana, ha numerose nuove opzioni disegnatrici, tra cui le «shapes» che visualizzano forme determinate, magari realizzate da voi in precedenza e salvate su disco, che dovrete riempire di colore.
A parte i segni classici in varie dimensioni che è possibile tracciare sulla lavagna elettronica oppure sul vostro monitor, potrete utilizzare l'inedita e originale (prima esisteva solo sul software disegnatore del Macintosh, il *Macpaint*) funzione «spray» che riempie in un battibaleno gli spazi vuoti.



Blazing Paddles, **l'ultima novità in fatto di software per disegnare: si usa con joystick, penna ottica, paddle e tavoletta grafica.**

CARTOON KIT

Destinato, secondo la Pixelwerks che l'ha creato, ad un pubblico di bambini, questo *Cartoon Kit* è in realtà un software utile a tutti. Il suo scopo fondamentale è creare piccole scenette animate, usando personaggi fissi che possono essere di volta in volta collocati in ruoli differenti. La destinazione infanzia dovrebbe in teoria rendere accessibile l'uso di questo software anche ai più grandi, magari anche ai genitori. Benché la disistima nei loro confronti cresca di giorno in giorno. *Cartoon Kit* è comunque molto di più di un semplice creatore di fumetti o di cartoni animati. È un vero, flessibile, strumento di comunicazione, e come tale deve essere inteso. Se lo sfruttate con un po' di creatività e di fantasia vi darà grandi soddisfazioni. È un software consigliato nella scuola, anche in quella elementare e negli asili, settori dell'educazione dai quali l'informatica è ancora bandita.

— *Francesco M. Carlà*



Cartoon Kit, **un software destinato ai bambini per creare piccole scenette animate, usando personaggi fissi da impiegare in ruoli diversi.**

LIBRI

Una risposta a tutte le domande

Quante fotografie del Sole sono state riprese dallo Skylab, il laboratorio americano lanciato il 14 maggio 1973 e ricaduto sulla Terra nel luglio 1979? Sono 182.842. Quando è stata lanciata Venera 1, la prima delle 16 sonde di questa serie messe in orbita dai russi? Il 12 febbraio 1961. Ancora: come potrebbe



essere, in un lontano futuro, la propulsione fotonica delle astronavi? e come risulterebbe quella solare? A queste e a infinite altre domande risponde nel modo più esauriente possibile Giovanni Caprara, redattore scientifico del *Corriere della Sera* che nel suo *Libro dei voli spaziali* fa una minuziosa e documentata sintesi, arricchita da molte fotografie, disegni, e diagrammi, di quanto è stato finora fatto e dei programmi che sono allo studio per l'esplorazione dello spazio.
Questo documentatissimo libro è nato dalla constatazione fatta dall'autore «che in Italia non era stata pubblicata (ma anche all'estero non esiste, aggiunge Caprara) un'opera che in maniera logica, organica, aggiornata e completa, raccontasse tutti gli aspetti della navigazione spaziale assieme alle imprese umane e automatiche sinora compiute o di imminente attuazione». (G.S.)
Il libro dei voli spaziali, di Giovanni Caprara. Vallardi, pagg. 382, L. 22.000

LA PAURA DELLA MORTE

Come si pone, oggi, l'uomo di fronte alla morte? Come essa è considerata dai singoli e dalla società? In un convegno internazionale tenutosi a Milano nel maggio 1984 storici, teologi, filosofi, medici, antropologi, sociologi hanno a lungo dibattuto questa tematica e i problemi che si pongono all'essere umano che ai giorni nostri si è in buona parte liberato dai fantasmi che nel passato hanno reso misterioso questo ineluttabile evento biologico, senza tuttavia trovare alternative soddisfacenti. Oggi infatti i medici sanno dirci perché si muore ma non sono capaci di «gestire» questo evento estremo. La morte è così stata resa «normale» ma è diventata un problema privato; l'individuo deve affrontare in solitudine questo capitolo ultimo della propria esistenza, avulso dal contesto socio-culturale che è stato dominato per millenni. «Basta visitare un cimitero: da luogo di intensità culturale si è trasformato in un anacronistico recinto di solitudine», sottolinea la presentazione del volume. È un paradosso dell'epoca che attraversiamo e su questo paradosso si sono soffermati in particolare i relatori del convegno di cui questo libro offre un'organica selezione. (L.R.)
La morte oggi, testi di M. Vovelle, F. Salimbeni, P. Chanu, C.M. Martini, V. Melchiorre, M. Cesa Bianchi, M. Trabucchi, L. V. Thomas, L. Lombardi Satriani e altri. Feltrinelli, pagg. 230, L. 15.000.

IL COSTO DEL PROGRESSO

L'uomo altera le condizioni naturali dell'ambiente in cui vive: dell'aria, dell'acqua e della terra. Adottando le moderne tecniche agricole e sfruttando le nuove tecnologie, inquina l'ambiente in cui vive e provoca un crescente disordine della materia così come è naturalmente organizzata; gli scienziati definiscono questo disordine entropia. Nel tentativo di adattare la natura ai propri fini per conseguire lo sviluppo tecnologico, l'uomo finisce però con il diventare la prima vittima delle proprie azioni. Egli viene infatti investito dal flusso di perturbazioni che scatena con la massima intensità perché si trova al vertice della piramide alimentare in cui i veleni più si concentrano, e perché cerca rimedio ai danni che l'ambiente modificato apporta alla sua salute nelle sostanze chimiche più attive e nelle forme di energia più insidiose, alle quali la medicina lo sottopone, commenta Laura Conti nella presentazione del libro dell'igienista Aldo Sacchetti, intitolato *L'uomo antibiologico*. Se questo è il nocciolo del discorso che gli ecologisti intendono



sviluppare c'è da aggiungere — e Sacchetti lo fa in una appendice — che grazie all'impiego della chimica e delle moderne tecnologie, in Italia la produzione dei cereali negli ultimi 50 anni si è quasi triplicata. (C.R.)
L'uomo antibiologico. Riconciliare società e natura, di Aldo Sacchetti, Feltrinelli, pagg. 143, L. 16.500



Tutto bene RB5X?
Nessuno t'ha visto?

Vai tranquillo vecchio mio!
Missione compiuta!



Si muove su rotelle, aziona il braccio meccanico con cui afferra gli oggetti, percepisce ed evita gli ostacoli grazie ad una corona di sensori, parla, si collega da sé alla rete elettrica per ricaricare le batterie di alimentazione.
È RB5X, il primo personal robot dotato di un computer residente totalmente autonomo che può essere programmato con l'ausilio di un semplice home computer come il Commodore CBM 64 o con un computer più sofisticato.
Per studiosi, ricercatori, appassionati di robotica, elettronica e hobbisti il Robot RB5X è un sofisticatissimo "progetto aperto" su cui lavorare.
Il suo campo di applicazione è teoricamente infinito: aiutare nei lavori domestici, servire malati o anziani costretti all'immobilità, estinguere un principio di incendio in un magazzino momentaneamente incustodito, segnalare guasti e svolgere opera di sorveglianza. Si tratterà, a seconda delle finalità, di trasformare, ampliare, inventare e perfezionare.
Grazie a RB5X, capostipite dei personal robot una vertiginosa evoluzione tecnologica e una radicale rivoluzione del nostro stile di vita sono già alle porte.
Dimensioni: 33cm Ø h73cm. Velocità di spostamento: 10cm/sec. circa. Microprocessore: INS8073 a 8 bit. RAM: 8 Kbyte espandibili a 24 Kbyte. ROM: 2 o 4 Kbyte in cartuccia a inserzione rapida con programmi applicativi. Interprete: TINY BASIC residente. Interfaccia: standard RS 232 per collegamento con computer esterno.
Sensori e controlli: 8 bumpers. 1 emettitore/rilevatore ultrasonico. 1 emettitore/rilevatore a raggi infrarossi. 2 motori per lo spostamento. 5 motori per il braccio. 21 LED programmabili.

sirius elettronica

MILANOFIORI (ASSAGO)
Palazzo F2
5° piano · Tel. 8245321

Maxell prolunga la vita delle testine del tuo videoregistratore.



È noto che a causa dell'altissima velocità con cui "leggono" il nastro magnetico, le testine del tuo videoregistratore vengono sottoposte costantemente a forti attriti che ne compromettono notevolmente la durata.
Il problema è ulteriormente aggravato dall'uso di nastri dalla superficie non perfettamente levigata, le cui imperfezioni e rilievi mettono a dura prova i delicati meccanismi del tuo impianto.
MAXELL ha risolto al meglio questi problemi.
L'assoluta levigatezza e scorrevolezza dei suoi nastri, assicurate dalle Particelle Magnetiche Epitaxial High Grade e dal rivestimento SR (Smooth Running) sul retro del film base, garantiscono un notevole aumento della durata delle testine del videoregistratore, una migliore riproduzione dell'immagine, un migliore rapporto segnale/rumore e la riduzione del rumore di modulazione.
Le videocassette MAXELL, nel sistema VHS e Beta, si confermano dunque il supporto magnetico ideale per tutti coloro che pretendono il massimo dal loro apparecchio di videoregistrazione sia in termini di qualità che di durata.

maxell®
L'arte di registrare.

DELPI